

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

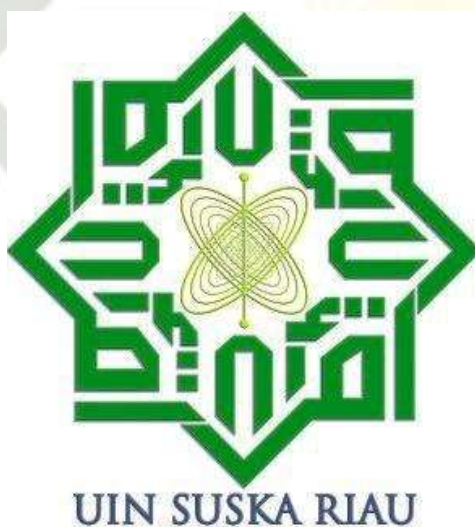
TUGAS AKHIR

Perancangan Ulang Kompor Tungku Bahan Bakar Kayu yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis Menggunakan Metode TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)

*Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Industri*

Oleh:

M. FIQRON EL AMAR
11452101668



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
RIA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN ULANG TUNGKU BAHAN BAKAR KAYU YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN EKONOMIS MENGUNAKAN METODE (TRIZ) *THEORY OF INVENTIVE PROBLEM SOLVING*

TUGAS AKHIR

Oleh :

M Fiqron El Amar
11452101668

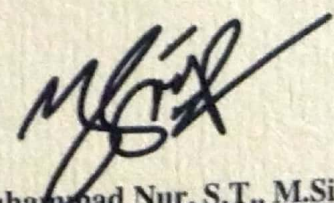
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Agustus 2021

Ketua Jurusan



Fitra Lestari Norhiza, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 19851606 201101 1 016

Pembimbing Tugas Akhir



Muhammad Nur, S.T., M.Si
NIP. 130517098

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ULANG TUNGKU BAHAN BAKAR KAYU YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN EKONOMIS MENGUNAKAN METODE (TRIZ) *THEORY OF INVENTIVE PROBLEM SOLVING*

TUGAS AKHIR

Oleh

M Figron El Amar
11452101668


Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 2 Agustus 2021

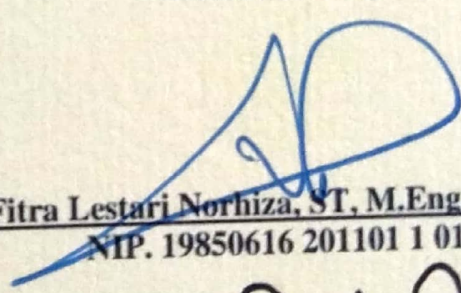
Pekanbaru, 2 Agustus 2021

Mengesahkan,

Dekan,

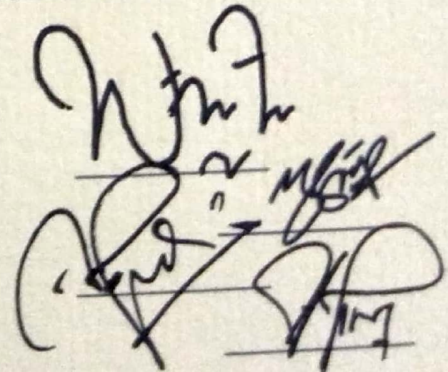
Ketua Jurusan,


Dr. Hartono, M.Pd
NIP. 19610810 198601 1 001


Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

DEWAN PENGUJI

Ketua : Wresni Anggraini, S.T., M.M
Sekretaris : Muhammad Nur, S.T., M.Si
Anggota I : Anwardi, S.T., M.T
Anggota II : Ismu Kusumanto, S.T., M.T



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 2 Agustus 2021

M FIQRON EL AMAR
11452101668

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



"Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap".

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

*Segala puji dan syukur kupersembahkan bagi sang pengenggam langit dan bumi, dengan
Rahmaan Rahiim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang
menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha
besarannya*

*Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh
kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab
Muhammad Shallallahu „Alaihi Wasallam.*

*Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asaan
yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kini menjadi tangisan
penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. Alhamdulillah maha
besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkan atas karunia dan rizki yang
melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak,*

Ku persembahkan.....

Ibunda tersayang dan Ayah Tercinta

*Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan
karya kecil ini kepada emak (Ahda Yuliati) dan ayahku (Al-Idrus), hanya doa yang bisa ku
kirim disetiap shalatku. Terima kasih kepada orang tua tercinta yang telah memberikan kasih
sayang, dukungan, ridho dan cinta kasih yang tiada henti yang tidak mungkin dapat ku balas
hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan Kata Persembahan. Semoga ini menjadi
langkah awal untuk membuat mama dan ayah bahagia karena ku sadar, selama ini belum bisa
berbuat lebih. Terima*

kasih mama..... Terima kasih ayah.....

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kakak dan Adikku

Sebagai tanda terima kasih, Ku persembahkan karya kecil ini untuk kakak (Atiqah Rahma Syuhada, S.E) dan Adikku (Farhan Ajie Assyadiqi dan Al-Syhab Ramdani Arba). Terima kasih telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang sudah berikan bisa menjadikanku orang baik pula dan menjadi kebanggaan keluarga.

Pekanbaru, Agustus 2021

M Fiqron El Amar

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perancangan Ulang Alat Tungku Bahan Bakar Kayu yang Ramalah Lingkungan dan Ekonomis Menggunakan Metode TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*)

M Fiqron El Amar
11452101669

Departemen Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Sultan Syarif Kasim, Jl. HR. Soebrantas KM.18 No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

Email: FiqroneIamar1@gmail.com

ABSTRAK

Kelurahan lipatkain merupakan salah satu daerah dimana penggunaan bahan bakar kayu untuk memasak masih terbilang cukup banyak. Masyarakat beranggapan bahwa penggunaan gas LPG tidak aman, dan juga gas LPG 3kg cukup sulit didapatkan serta harga yang tidak terjangkau oleh masyarakat. Oleh karena itu, perlunya inovasi supaya dapat memenuhi kebutuhan masyarakat khususnya ibu rumah tangga, salah satunya dengan cara inovasi pengembangan produk. TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) merupakan metode pemecahan masalah yang berfokus pada produk yang ada saat ini dengan menggunakan tabel kontradiksi untuk merancang desain baru. Berdasarkan pendekatan langsung dilapangan masyarakat sering mengeluhkan dengan banyaknya asap dari proses pembakaran yang mengganggu pekerja serta alat yang tidak bisa dipindahtempatkan. Oleh karena itu dilakukan perancangan ulang tungku bahan bakar kayu yang nyaman supaya konsumen tidak terganggu dari asap pembakaran. Metode pengambilan data adalah dengan melakukan wawancara kepada ibu rumah tangga yang menggunakan tungku bahan bakar kayu serta responden yang ahli dalam bidangnya. Sehingga menghasilkan solusi dari *Inventive Principle* yaitu *spheroidality-curvature* memberikan solusi perancangan tungku, *Porous materials* memberikan solusi agar membuat objek berpori seperti *air flow*, *Segmentation* memberikan solusi agar objek filter mudah di bongkar pasang, *Anti-weight* memberikan solusi agar panggangan mudah untuk dipindahkan, dan *cheap short-living objects* memberikan solusi agar menggantikan bahan yang mahal dengan bahan yang murah namun kualitas bahan tetap sama.

Kata kunci: Alat tungku bahan bakar kayu, Perancangan alat, TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*)

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb. Al-hamdulillahirobbil 'alamin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul ” Perancangan Ulang Alat Pemanggang Makanan untuk Rumah Makana Menggunakan Metode TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*)” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zarnelly, S.Kom., M.Sc selaku sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Muhammad Nur, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Anwardi S.T., M.T selaku penguji I dan Bapak Ismu Kusumanto S.T., M.T penguji II yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.

Seluruh Pihak yang telah banyak memberi informasi dan membantu dalam mengumpulkan data-data yang penulis butuhkan

Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak (Al-Idrus), ibu (Ahda Yuliati), kakakku (Atiqah Rahma Syuhada S.E), adikku (Farhan Ajie Assyadiqi dan Al-Syhab Ramdani Arba) dan seluruh keluarga besar penulis yang selama ini telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta do'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

10. Sahabat-Sahabat Penulis dari Awal Perkuliahan yang selalu memberikan dukungan dan semangat. Terutama keluarga besar member FBI yang selalu mensupport penulis dari awal sampai akhir.

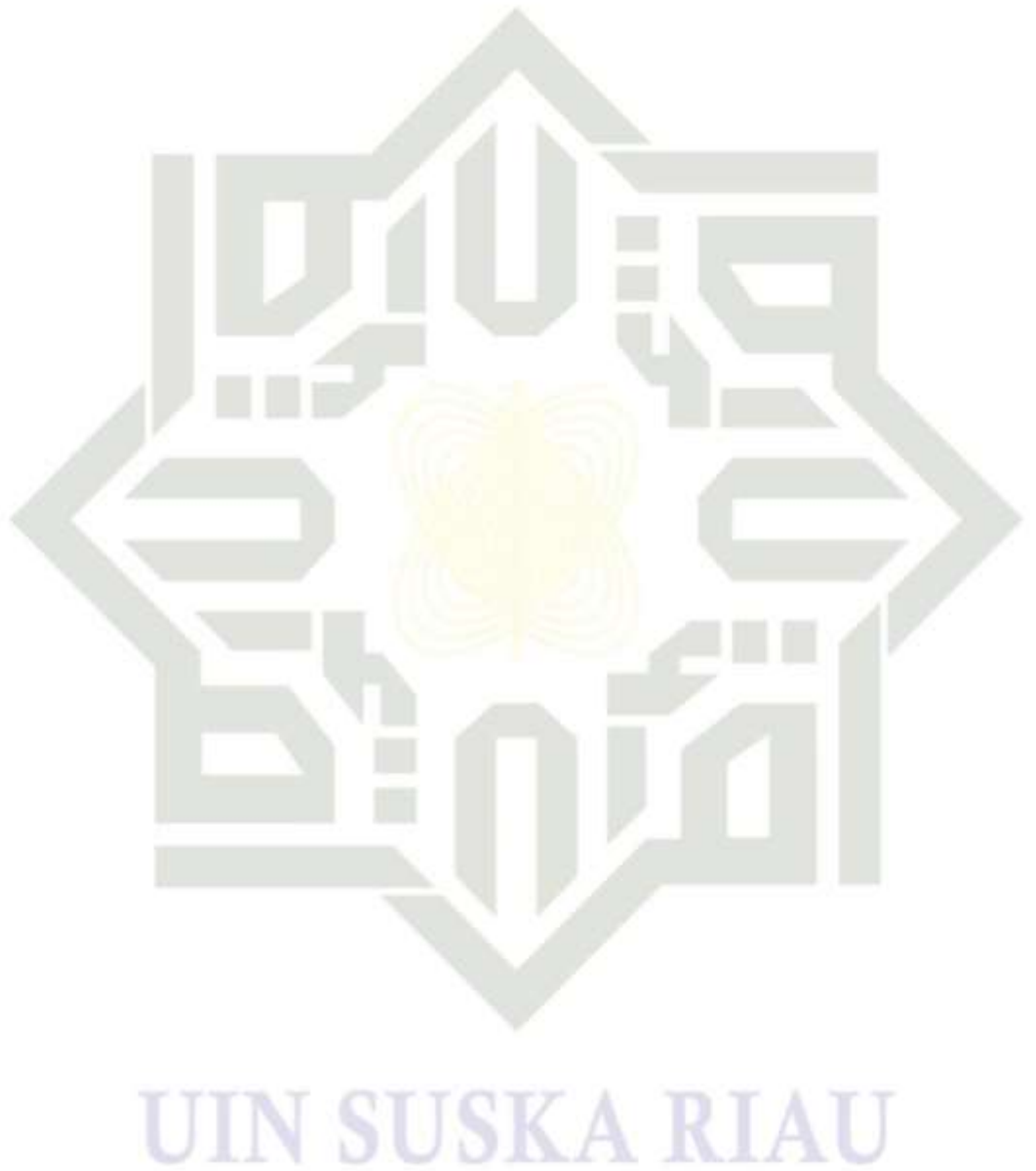
11. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA Riau khususnya Angkatan 2014 lokal B yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan Laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pekanbaru, Agustus 2021

Penulis,
(M Fiqron El Amar)



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	
DAFTAR PUSTAKA	
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Masalah	9
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	9
 BAB II LANDASAN TEORI	 11
2.1 Definisi Perancangan dan Pengembangan Produk	11
2.2 Proses Pengembangan Produk	12
2.3 Tahapan Proses dalam Perancangan dan Pengembangan Produk	13
2.4 Fase-fase Perancangan dan Pengembangan Produk	14
2.5 Metode <i>Theory of Inventive Problem Solving</i> (TRIZ)	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.1	<i>Situation Model</i>	18
2.5.2	<i>Direction for Innovation</i>	19
2.3.1	<i>Inventive Principles</i>	19
2.6	<i>The Foundation of TRIZ</i>	19
2.6.1	<i>Technical System</i>	19
2.6.2	<i>Level of Innovation</i>	20
2.6.3	<i>Law of Ideality</i>	21
2.6.4	Kontradiksi	22
2.6.5	Evolusi Sistem Teknis	23
2.7	<i>Basic Structure of TRIZ</i>	24
2.8	Seleksi Konsep (<i>Concept Selection</i>)	25
2.9	Kuesioner	27
2.10	Pengukuran dan Penyusunan Skala Likert	28
2.11	Biaya	29
2.11.1	Harga Pokok Produksi	29
2.11.2	Penentuan Harga Jual	30
2.12	Ramah Lingkungan	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Metodologi Penelitian	32
3.2	Studi Pendahuluan	34
3.3	Studi Literatur	34
3.4	Identifikasi Masalah	35
3.5	Rumusan Masalah	35
3.6	Tujuan Penelitian	35
3.7	Pengumpulan Data	36
3.7.1	Observasi dan Wawancara	36
3.7.2	<i>Benchmarking</i>	37
3.7.3	Kuesioner ISQ (<i>Innovation Situation Questionarie</i>) ...	37
3.7.4	Spesifikasi Awal	38
3.8	Pengolahan Data	38
3.9	Analisa	40

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran..	67

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Tungku Tanah Liat	4
2.1. Struktur Dasar Triz	24
3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	32
3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan).....	33
4.1. Konsep Rancangan Tungku (Depan)	57
4.2. Konsep Rancangan Tungku (Samping)	57
4.3. Diagram Fungsi Tungku	58
4.4. Alat Tungku Bahan Bakar Kayu yang Ramah Lingkungan	58
4.5. Pengujian <i>Air Flow</i>	59

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

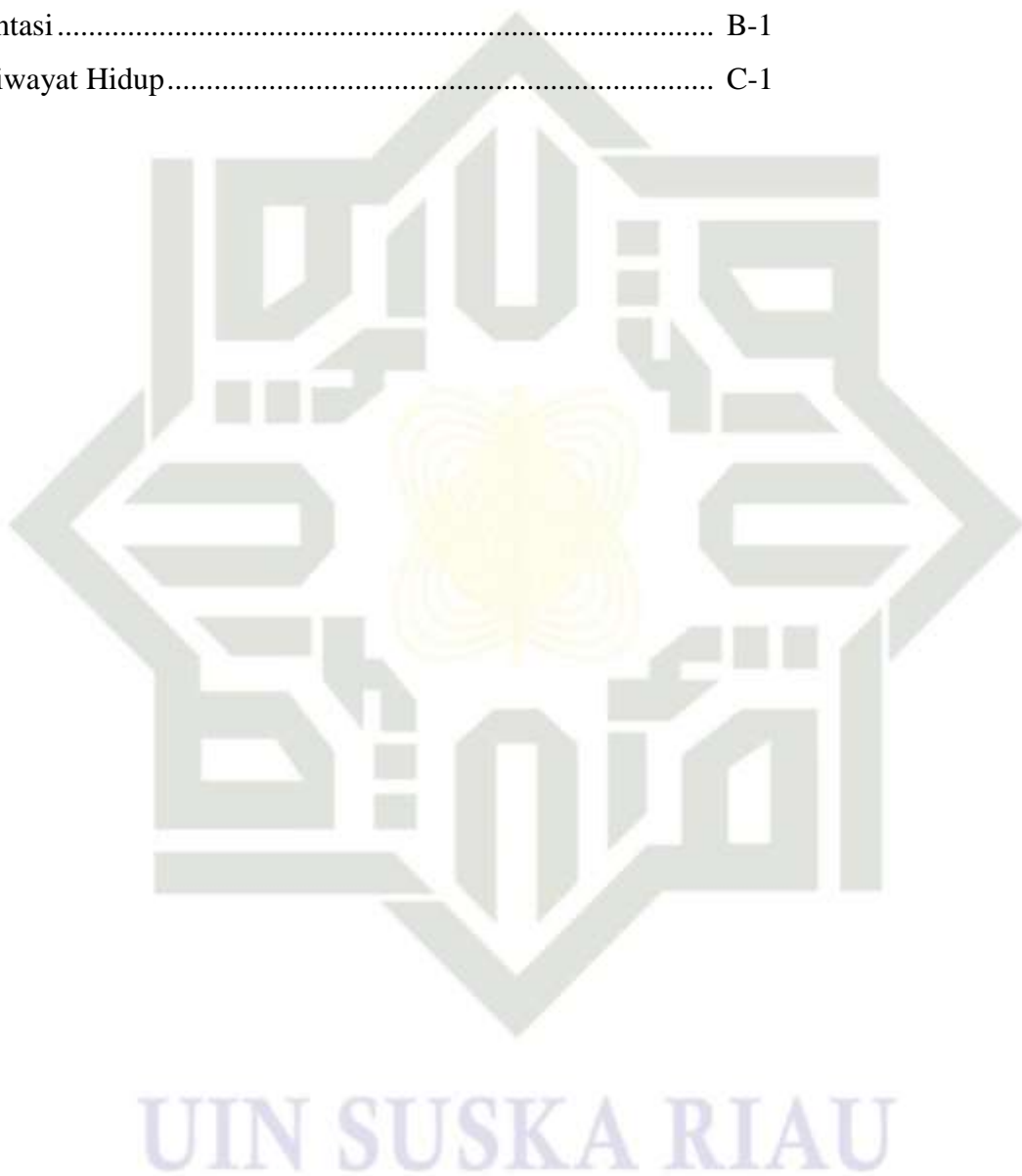
Tabel	Halaman
1.1 Data Penggunaan Bahan Bakar Memasak di Indonesia.....	1
1.1 Data Penggunaan Bahan Bakar Memasak di Indonesia (Lanjutan)	1
1.2 Rekapitulasi Persentase Persepsi Masyarakat	5
1.2 Rekapitulasi Persentase Persepsi Masyarakat (Lanjutan)	6
2.1 Prinsip dalam Metode TRIZ	17
2.2 Patameter dalam Metode TRIZ	18
2.3 Skala Penilaian <i>Concept Scoring</i>	26
4.1 Misi Produk	41
4.2 Daftar Pertanyaan dan Jawaban Responden	42
4.3 Interpretasi Kebutuhan Konsumen.....	43
4.4 Matrik-matrik Kebutuhan.....	44
4.5 Kebutuhan Konsumen.....	45
4.6 <i>Benchmarking</i> Produk Kompetitif	46
4.7 <i>Benchmarking</i> Kepuasan Konsumen	47
4.8 Rekapitulasi Karakteristik Teknis dan Kebutuhan Komponen	47
4.8 Rekapitulasi Karakteristik Teknis dan Kebutuhan Komponen (Lanjutan).....	48
4.8 Rekapitulasi Karakteristik Teknis dan Kebutuhan Komponen (Lanjutan)	49
4.8 Rekapitulasi Karakteristik Teknis dan Kebutuhan Komponen (Lanjutan)	50
4.9 Fungsi pada <i>Situation Model</i>	50
4.9 Fungsi pada <i>Situation Model</i> (Lanjutan)	50
4.10 <i>Direction for Innovation</i>	51
4.11 Penentuan <i>Inventive Principles</i>	52
4.12 Spesifikasi Produk	53
4.13 Detail Produk	54
4.13 Detail Produk (Lanjutan)	55
4.13 Detail Produk (Lanjutan)	56
4.14 Rekapitulasi Pengujian Efektifitas	60
4.14 Rekapitulasi Pengujian Efektifitas (Lanjutan)	60

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Produk Jadi	A-1
B Dokumentasi	B-1
C Daftar Riwayat Hidup	C-1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil gas alam papan atas di dunia. Data BP Statistics 2014 menunjukkan cadangan gas alam terbukti Indonesia mencapai 103,3 triliun kaki kubik. Dengan angka cadangan tersebut menempatkan Indonesia berada pada posisi ke-14 pemilik cadangan terbesar di dunia. Bahkan, di kawasan Asia, Indonesia merupakan pemilik cadangan gas terbesar kedua setelah China yang memiliki 115,6 triliun kaki kubik gas alam. Kebutuhan masyarakat akan gas di Indonesia semakin meningkat. Hal ini membuat masyarakat cenderung menjadikan gas sebagai alternatif utama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Namun cadangan gas yang lama kelamaan terus berkurang membuat gas semakin langka dan kebutuhan rumah tangga semakin sulit untuk dipenuhi sedangkan gas merupakan suatu kebutuhan pokok bagi rumah tangga.

Tabel 1.1 Data Penggunaan Bahan Bakar Untuk Memasak di Indonesia

Provinsi	Tahun 2016					
	Listrik	Gas/Elpiji ¹	Minyak Tanah	Arang/ Briket	Kayu	Lainnya ²
Aceh	0,56	77,94	3,05	0,01	17,43	1,02
Sumatera Utara	0,94	75,43	4,39	0,02	18,44	0,77
Sumatera Barat	1,13	54,73	8,01	0,03	34,53	1,57
Riau	0,57	81,18	5,65	2,10	9,28	1,23
Jambi	0,26	69,42	6,29	0,95	22,79	0,28
Sumatera Selatan	0,27	84,12	1,02	0,11	14,25	0,22
Bengkulu	0,31	74,51	1,10	0,00	23,90	0,18
Lampung	0,26	67,90	0,21	0,02	31,46	0,15
Bangka Belitung	1,19	76,48	14,42	0,00	7,56	0,35
Kepulauan Riau	2,50	76,26	17,62	0,02	2,77	0,84
DKI Jakarta	2,65	89,38	1,52	0,00	0,05	6,41
Jawa Barat	1,04	83,89	0,27	0,04	13,80	0,96
Jawa Tengah	0,69	73,30	0,17	0,08	24,67	1,08
DI Yogyakarta ³	1,11	65,12	0,24	0,26	26,16	7,12
Jawa Timur	0,73	73,77	0,32	0,05	24,03	1,09
Banten	0,65	83,50	0,40	0,03	14,29	1,12
Bali	2,08	69,53	0,32	0,00	23,59	4,48
Nusa Tenggara Barat	1,08	49,40	17,44	0,00	31,37	0,70
Nusa Tenggara Timur	0,42	0,57	21,05	0,06	77,58	0,32

Tabel 1.1 Data Penggunaan Bahan Bakar Memasak di Indonesia (lanjutan)

Provinsi	Tahun 2016					
	Listrik	Gas/Elpiji ¹	Minyak Tanah	Arang/	Kayu	Lainnya ²
Kalimantan Tengah	0,06	51,07	23,02	0,02	25,19	0,64
Kalimantan Selatan	0,45	64,63	12,31	0,02	22,19	0,41
Kalimantan Timur	1,04	93,71	1,09	0,27	3,10	0,79
Kalimantan Utara	0,51	62,71	21,05	0,12	14,56	1,05
Sulawesi Utara	0,93	64,22	10,10	0,05	24,15	0,55
Sulawesi Tengah	0,37	29,45	14,33	4,41	50,73	0,71
Sulawesi Selatan	0,77	82,55	0,32	0,51	15,56	0,29
Sulawesi Tenggara	0,58	43,80	17,72	1,48	35,88	0,54
Gorontalo	0,39	65,95	4,07	0,00	28,98	0,61
Sulawesi Barat	0,04	63,32	0,42	0,93	35,02	0,28
Maluku	0,25	0,65	55,07	0,00	43,58	0,45
Maluku Utara	0,60	0,65	39,57	0,03	58,22	0,93
Papua Barat	0,44	1,59	58,05	0,31	39,01	0,61
Papua	0,27	0,80	31,46	0,14	67,04	0,29
Indonesia	0,85	72,38	3,78	0,19	21,57	1,24

Sumber : data BPS (Badan Pusat Statistik) Nasional tahun 2016

Berdasarkan data statistik Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2016, di Indonesia, sebanyak 72,38% rumah tangga masih menggunakan LPG (*Liquified Petroleum Gas*) dan 21,57% rumah tangga masih menggunakan kayu sebagai bahan bakar untuk memasak. Sementara itu di Riau 81,18% rumah tangga mengkonsumsi LPG dan 9,28% rumah tangga masih menggunakan kayu sebagai bahan bakar untuk memasak. Dengan tingkat populasi penduduk yang semakin meningkat, menyebabkan konsumsi gas LPG untuk memasak di Indonesia tentunya semakin banyak. Sehingga kerap kali terjadi kondisi kelangkaan gas di beberapa daerah. Hal ini di karenakan selain dari konsumsi gas yang meningkat juga di sebabkan karena rata-rata masyarakat lebih memilih mengkonsumsi gas 3 Kg karena harga yang murah dan keterbatasan ekonomi masyarakat itu sendiri.

Selain dari pada masyarakat umum, industri kecil dan menengah di berbagai bidang produksi relatif masih berjalan dengan baik, walau ada kendala ketersediaan bahan bakar minyak tanah yang mulai sulit ditemui dipasaran, dan mahal. Pelaku industri kecil demikian juga masarakat kota umumnya menggunakan bahan bakar minyak tanah dan sekarang banyak beralih ke LPG. Namun bagi industri kecil dan masarakat pedesaan bahan bakar minyak ataupun LPG dirasakan terlalu mahal, apalagi subsidi pemerintah cenderung berkurang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Juga faktor kepercayaan masyarakat terhadap keamanan penggunaan LPG dirasa masih ada. Sehingga program konversi minyak ke LPG belum berhasil maksimal khususnya di industri kecil dan masyarakat pedesaan. Untuk mengatasi permasalahan mahalnya energi minyak dan gas, dan mempertahankan rasa aman terhadap penggunaan bahan bakar, masyarakat pedesaan dan industri kecil cenderung kembali ke tungku bahan bakar kayu (Yunianto dkk, 2014).

Mengingat data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia di Riau yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar dari Biomassa (kayu) cukup tinggi (Tabel 1.1) terutama sekali pada masyarakat pedesaan, maka pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan bakar kayu juga masih tinggi. Salah satu cara meminimalkan pencemaran ini, perlu mendisain atau memodifikasi tungku bahan bakar kayu yang lebih efisien dan rendah polusi. Konsep disain tungku yang efisien adalah menciptakan proses pembakaran yang sempurna. Pembakaran sempurna bahan bakar dapat dicapai jika suhu ruangan, bahan bakar dan rasio udara bahan bakar pada kondisi yang diinginkan (Yunianto dkk, 2014).

Kelurahan lipatkain merupakan salah satu daerah dimana penggunaan bahan bakar kayu untuk memasak masih terbilang cukup banyak. Masyarakat beranggapan bahwa penggunaan gas LPG tidak aman, dan juga gas LPG 3kg cukup sulit didapatkan serta harga yang tidak terjangkau oleh masyarakat. Maka dari itu masyarakat lebih memilih menggunakan kayu untuk memasak karena mudah didapatkan dan lebih murah ketimbang gas LPG 3kg. Namun bukan berarti menggunakan kayu sebagai bahan bakar untuk memasak akan terbilang aman, justru akan menimbulkan permasalahan baru yaitu kesehatan akibat asap yang dihasilkan oleh pembakaran pada kompor tungku yang biasa digunakan oleh masyarakat. Semua jenis proses pembakaran menghasilkan polutan $PM_{2.5}$ mengandung senyawa kimia sejenis yang memiliki dampak terhadap kesehatan (Vital Strategies, 2018).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1 Tungku Tanah Liat

Gambar 1.1 adalah tungku yang biasa digunakan oleh masyarakat, tungku ini dinilai kurang efektif dimana menghasilkan asap atau polutan karena proses pembakaran pada tungku ini bukanlah pembakaran yang sempurna sehingga menghasilkan polutan yang dapat berdampak bagi kesehatan masyarakat. Tungku inipun hanya digunakan pada posisi duduk karena bobotnya yang berat dan tidak mudah untuk dipindah tempatkan. Untuk penggunaan tungku ini juga cukup merepotkan, ketika setelah selesai memasak api pada kayu harus dikeluarkan terlebih dahulu dan untuk membersihkan sisa pembakaran pada tungku ini juga tidak efektif.

Penelitian awal juga dilakukan menyebarkan kuesioner pendahuluan untuk mengetahui persepsi masyarakat ketika terjadi kelangkaan minyak tanah dan gas LPG 3 kg, serta untuk mengetahui kekurangan pada alat yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu tungku tanah liat. Hasil dari kuesioner ini dapat menjadi penguat agar dilakukannya penelitian ini. Kuesioner disebarkan kepada masyarakat khususnya ibu rumah tangga yang berada di Kelurahan Lipatkain. Untuk hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Rekapitulasi Persentase Persepsi Masyarakat.

No	Pernyataan	Tingkat Keluhan									
		SS		S		KS		TS		STS	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
1.	Dari ketiga jenis tabung gas LPG, tabung gas 3kg sangat sesuai untuk digunakan karena lebih hemat dan murah.	1	3%	3	10%	15	50%	6	20%	5	17%
2.	Gas LPG 3kg mudah didapatkan.	2	7%	5	17%	13	43%	7	23%	3	10%
3.	Menggunakan kompor gas LPG 3kg tergolong aman dan tidak berbahaya.	0	0%	1	3%	13	43%	11	37%	5	17%
4.	Ketika terjadi kelangkaan gas LPG 3kg lebih memilih membeli tabung 5kg/12kg.	4	13%	14	47%	3	10%	8	27%	1	3%
5.	Ketika terjadi kelangkaan gas LPG 3kg lebih memilih menggunakan minyak tanah.	0	0%	0	0%	12	40%	12	40%	6	20%
6.	Minyak tanah lebih hemat ketimbang gas LPG 3kg.	0	0%	1	3%	3	10%	11	37%	15	50%
7.	Minyak tanah tergolong murah.	0	0%	1	3%	4	13%	14	47%	11	37%
8.	Minyak tanah masih mudah didapatkan.	0	0%	7	23%	3	10%	10	33%	10	33%
9.	Apakah menggunakan tungku tanah liat atau kayu bakar dapat menjadi alternatif ketika terjadi kelangkaan gas dan minyak tanah.	11	37%	19	63%	0	0%	0	0%	0	0%
10.	Kayu bakar atau arang lebih murah ketimbang minyak tanah dan gas.	10	33%	20	67%	0	0%	0	0%	0	0%
11.	Kayu bakar atau arang lebih hemat ketimbang minyak tanah dan gas.	10	33%	20	67%	0	0%	0	0%	0	0%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Rekapitulasi Persentase Persepsi Masyarakat (lanjutan).

No	Pernyataan	Tingkat Keluhan									
		SS		S		KS		TS		STS	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
12.	Tungku tanah liat tergolong lebih aman dan tidak berbahaya.	9	30%	17	57%	2	7%	2	7%	0	0%
13.	Sekalipun menggunakan kayu bakar atau arang, asap pada tungku tanah liat sedikit.	0	0%	2	7%	0	0%	19	63%	9	30%
14.	Memasak menggunakan tungku tanah liat akan mempengaruhi cita rasa dari masakan.	9	30%	19	63%	2	7%	0	0%	0	0%
15.	Api pada tungku tanah liat dapat dibesar kecilkan sesuai keinginan.	0	0%	0	0%	0	0%	4	13%	26	87%
16.	Perawatan tungku tanah liat tidak merepotkan.	0	0%	0	0%	1	3%	3	10%	25	83%
17.	Tungku tanah liat tergolong praktis dan mudah dipindah tempatkan.	0	0%	0	0%	5	17%	7	23%	18	60%
18.	Perluakah merancang ulang tuku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan dan ekonomis?	28	93%	2	7%	0	0%	0	0%	0	0%

Sumber: Pengumpulan data 2019

Tabel 1.2 memperlihatkan bahwa ada beberapa persepsi masyarakat melalui pernyataan kuesioner yang disebar kepada 30 responden yang rata-rata adalah ibu rumah tangga. Bagian yang berwarna merah merupakan bagian pernyataan yang memiliki persentase terbesar dengan bobot diatas 50%. Pernyataan tersebut kemudian dijadikan sebagai acuan untuk merancang kompor tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan dan ekonomis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada penelitian ini akan menghasilkan sebuah alat yang lebih menghemat biaya, waktu dan juga mengurangi polusi udara dari hasil proses pembakaran bahan bakar kayu. Tungku ini nantinya akan dirancang dengan dua mulut tungku yang artinya tungku ini bisa berfungsi untuk memasak dua sekaligus dalam satu pembakaran yang tentunya akan menghemat waktu dan biaya. Tungku ini mampu menghemat bahan bakar kayu yang digunakan. Karena setelah selesai memasak, bahan bakar yang tidak terbakar habis masih bisa digunakan ulang kembali. Oleh karena itu tungku ini dinilai lebih ekonomis untuk menghemat biaya pembelian bahan bakar dibandingkan dengan tungku tanah liat yang biasa digunakan oleh masyarakat. Tungku inipun lebih fleksibel bisa digunakan disegala tempat. Karena tungku yang akan dirancang semestinya harus efektif dan efisien. Penggunaan kompor bahan bakar kayu ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan masyarakat kelas menengah kebawah dimana ketika terjadi kelangkaan gas LPG 3kg kompor ini menjadi alternatif namun tidak menyebabkan polutan rumah tangga yang berdampak bagi kesehatan masyarakat.

Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah metode TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*). Metode TRIZ adalah metode pemecahan masalah berdasarkan logika dan data, bukan intuisi, yang mempercepat kemampuan tim proyek untuk menyelesaikan masalah ini secara kreatif. Langkah-langkah dalam memecahkan suatu masalahnya adalah dokumentasi masalah dan analisis awal masalah, perumusan masalah, memprioritaskan petunjuk untuk inovasi (*direction for innovation*), pengembangan konsep, hasil evaluasi (Tiafani, dkk, 2014).

Metode TRIZ merupakan metode yang dapat membantu kita untuk mampu menghasilkan ide yang lebih baik dalam waktu yang lebih cepat dan kita akan memiliki dasar dalam memilih ide yang terbaik, ide yang akan menyelesaikan secara efektif. Ide yang baik dimaksud adalah ide yang dapat menyelesaikan permasalahan yang kontradiktif, meningkatkan keidealan sistem dan mempergunakan sumber yang tersedia (Ramos dkk, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada metode TRIZ terdapat 40 *inventive principle* dan 39 parameter yang digunakan sebagai dasar perancangan merancang kompor tungku bahan bakar kayu. Metode TRIZ dapat mengurangi kontradiksi yang terjadi dan mendapatkan hasil yang ideal. Lalu setelah mendapatkan solusi akhir, selanjutnya melakukan perancangan kompor tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan ini sesuai dengan keinginan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang diteliti pada penelitian ini adalah kompor tungku bahan bakar kayu yang digunakan masyarakat kurang efektif dan efisien. Oleh sebab itu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana merancang tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan dan ekonomis?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah “Merancang tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan dan ekonomis”.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari rancangan alat pengupas sabut kelapa dalam penelitian ini dapat dirasakan oleh beberapa pihak terkait yaitu sebagai berikut :

1. Bagi Pengguna

Pengguna dapat dengan nyaman menggunakan alat tersebut dan dapat mengurangi dampak kesehatan pada masyarakat yang disebabkan oleh polutan hasil pembakaran serta meringankan beban masyarakat.

2. Bagi Pembaca

Penelitian perancangan kompor tungku bahan bakar kayu dapat meningkatkan pemahaman pembaca mengenai pentingnya membuat rancangan alat yang efektif dan efisien dalam menggunakan alat tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.5 Batasan Masalah

Untuk fokus kepada masalah inti dalam penelitian ini terdapat batasan ruang lingkup dalam penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Kelurahan Lipatkain Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah kayu bakar

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian dan sistematika penyusunan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menerangkan teori-teori yang menunjang atau dasar yang digunakan dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Adapun teori-teori yang didapatkan bersumberkan dari jurnal, buku, dan media lainnya yang dapat membantu teoritis dari penelitian rancangan kompor tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan menggunakan metode TRIZ.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian, terdiri dari obyek penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisa data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

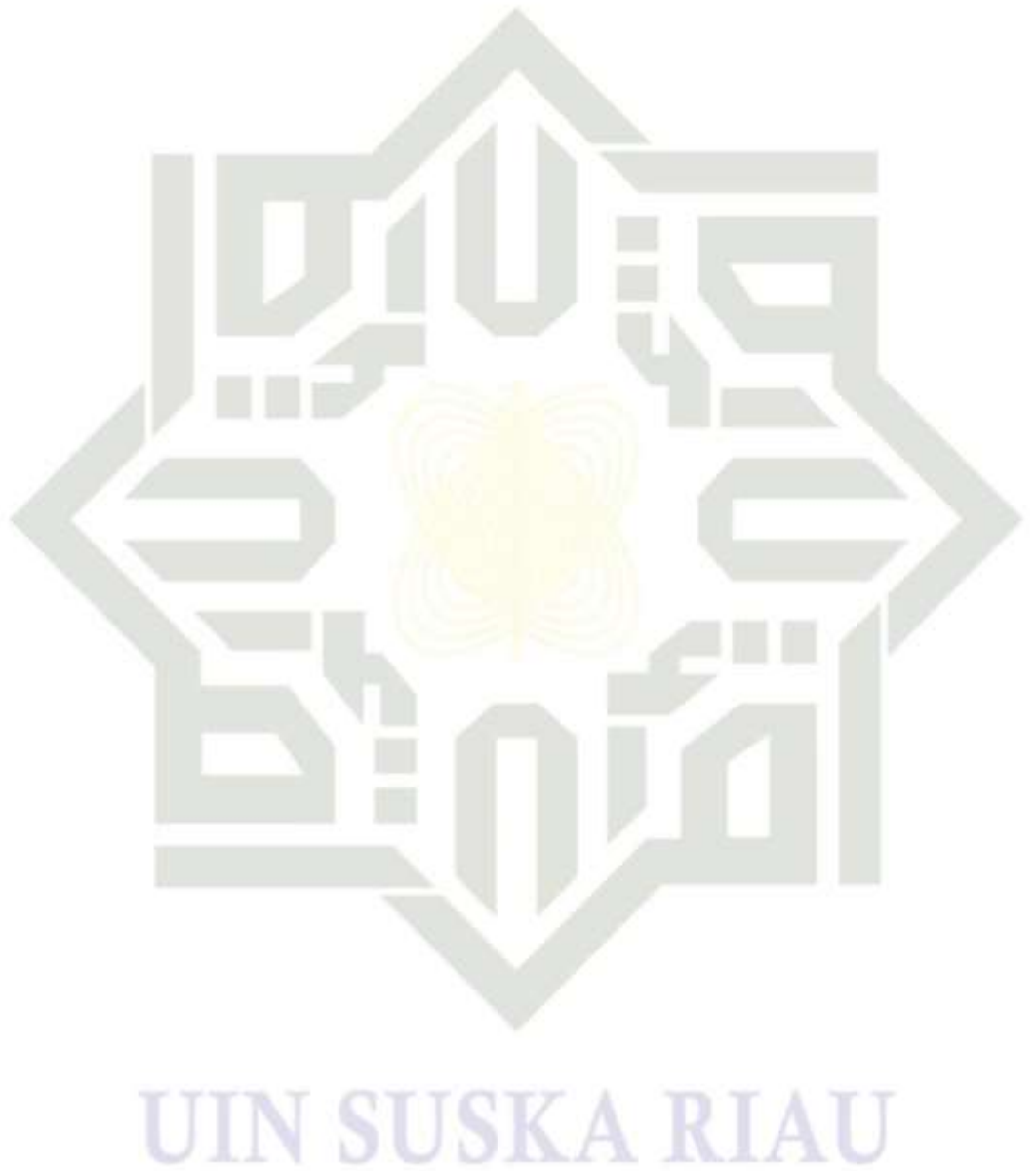
Bab ini menjelaskan secara sistematis langkah-langkah semua yang digunakan dalam proses pengumpulan data dan teknis pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan.

BAB V ANALISA

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Berisi kesimpulan dari serangkaian pembahasan penelitian yang dilakukan serta saran-saran yang perlu disampaikan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan (design) merupakan suatu rekayasa rancang bangun yang dimulai dari ide-ide inovasi desain, atau kemampuan untuk menciptakan karya yang benar-benar dapat menjelaskan tentang permintaan pasar karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi (Prasetyowibowo, 2000 dikutip oleh Wiraghani 2017). Definisi *Design* menurut kamus umumnya adalah membuat suatu rencana (*to fashion after plan*). Selanjutnya adalah kombinasi definisi baik untuk proses maupun praktisnya yang diambil dari institusi Inggris *Institution of Engineering Designers* dan organisasi dosen desain teknik, SEED Ltd. Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan tidak dapat dipecahkan sebelumnya atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah dipecahkan tetapi dengan cara berbeda. Aktivitas desain belum bisa dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas (Prasetyowibowo, 2000 dikutip oleh Wiraghani, 2017).

Jadi, perancangan dan pengembangan produk merupakan segala proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas mulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan pengiriman dari produk (Kasan, 2017). Cara terbaik untuk membuat konsep suatu produk adalah mengembangkan sebuah teknik berdasarkan atas fungsi produk (*system*) atau komponen itu sendiri. Teknik ini akan membantu dalam pemecahan masalah dan memberikan kesempatan untuk mencari jalan keluar (solusi) yang kreatif. Untuk itu perlu memusatkan perhatian kita pada tehnik pemecahan fungsi produk (*functional decoposition*) dan variasi perwujudan konsep (*concept variant generation*). Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa banyak kebutuhan penting pelanggan yang harus dipenuhi. Pemenuhan fungsi produk (*system*) merupakan penilaian performasi dari produk itu sendiri. Perancangan untuk manufaktur meliputi dua aktivitas penting yaitu perancangan dan pengembangan produk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perancangan dan pengembangan produk harus dilakukan secara matang, karena proses ini akan menentukan proses selanjutnya. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan oleh seorang desainer dalam perancangan dan pengembangan produk adalah sebagai berikut (Dantes, 2013):

1. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen
2. Membuat spesifikasi produk
3. Menganalisa kompetensi produk di pasar
4. Pengembangan konsep
5. Pemilihan konsep
6. Penyempurnaan spesifikasi
7. Analisa secara ekonomi
8. Merencanakan proyek

Delapan tahapan tersebut dilakukan oleh beberapa yang tergabung dalam tim yang disebut dengan *development* tim. Tim tersebut biasanya meliputi bagian pemasaran (*marketing*), perancang (*designer*), produksi (*manufacture*), mampu ukur, kontrol kualitas (*quality control*) dan masih banyak lagi.

2.2 Proses Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk merupakan langkah langkah dalam melakukan pengembangan produk. Berikut fase dalam melakukan pengembangan produk (Purnomo, 2017):

1. Fase 0: Perencanaan Produk Kegiatan perencanaan sering dirujuk sebagai “zero fase” karena kegiatan ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.
2. Fase 1: Pengembangan Konsep Pada fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Fase 2: Perancangan Tingkat Sistem Fase perancangan tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen
4. Fase 3: Perancangan Detail Fase perancangan detail mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi dari seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok.
5. Fase 4: Pengujian dan Perbaikan Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.
6. Fase 5: Produksi Awal Pada fase produksi awal, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang timbul pada proses produksi sesungguhnya. Peralihan dari produksi awal menjadi produksi sesungguhnya biasanya tahap demi tahap. Pada beberapa titik pada masa peralihan ini, produk diluncurkan dan mulai disediakan untuk didistribusikan.

2.3 Tahapan Proses dalam Perancangan dan Pengembangan Produk

Proses merupakan urutan langkah-langkah pengubahan sekumpulan *input* menjadi sekumpulan *output*. Kebanyakan orang-orang terbiasa dengan proses secara fisik, seperti proses memanggang kue dan merakit mobil. Proses pengembangan produk adalah urutan langkah-langkah atau kegiatan dimana suatu perusahaan berupaya menyusun, merancang, dan mengkomersialkan suatu produk. Kebanyakan langkah-langkah dan kegiatan tersebut bersifat intelektual dan organisasional daripada bersifat fisik. Beberapa organisasi mendefinisikan dan mengikuti proses pengembangan secara rinci dan tepat, sementara yang lainnya mungkin malahan tidak mampu menggambarkan proses mereka (Ulrich dan Eppinger, 2001).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Suatu proses pengembangan yang terdefinisi dengan baik berguna karena beberapa alasan berikut (Ulrich dan Eppinger, 2001) :

1. Jaminan Kualitas (*quality assurance*)

Proses pengembangan menggolongkan tahap-tahap proyek pengembangan yang dilalui serta melalui butir-butir pemeriksaan. Bila fase-fase dan titik pemeriksaan ini dipilih secara bijaksana, mengikuti proses pengembangan merupakan sebuah cara untuk menjamin kualitas dari produk yang dihasilkan.

2. Koordinasi

Proses pengembangan yang diterjemahkan secara berlaku sebagai rencana utama yang mendefinisikan aturan untuk tiap pemain pada tim pengembangan. Rencana ini menginformasikan kepada anggota tim kapan kontribusi mereka dibutuhkan dan dengan siapa mereka harus bertukar informasi dan bahan.

3. Perencanaan

Suatu proses pengembangan terdiri dari tolak ukur yang sesuai dengan penyelesaian tiap fase. Penentuan waktu dari tolak ukur mengikuti jadwal keseluruhan proyek pengembangan.

4. Manajemen

Suatu proses pengembangan merupakan alat ukur untuk memperkirakan kinerja dari usaha pengembangan yang berlangsung. Dengan membandingkan peristiwa aktual dengan proses yang dilakukan, seorang manajer dapat mengidentifikasi kemungkinan lingkup permasalahan.

5. Perbaikan

Pencatat yang cermat terhadap proses pengembangan suatu organisasi sering membantu untuk mengidentifikasi peluang perbaikan.

2.4 Fase-fase Perancangan dan Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk terdiri dari enam tahap. Proses ini diawali dengan suatu fase perencanaan, yang berkaitan dengan kegiatan-kegiatan pengembangan teknologi dan penelitian tingkat lanjut. *Output* fase perencanaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah pernyataan misi proyek, yang merupakan input yang dibutuhkan untuk memulai tahap pengembangan konsep dan merupakan suatu petunjuk untuk pelaksanaan pengembangan (Yola, 2012).

Enam fase dalam proses pengembangan secara umum adalah (Ulrich dan Eppinger, 2001) :

1. Pencarian Gagasan

Kegiatan perencanaan sering dirujuk sebagai ‘*zerofase*’ karena kegiatan ini mendahului persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual. Pencarian gagasan berasal dari pasar ataupun teknologi yang telah ada yang merupakan kebutuhan konsumen yang belum terpenuhi.

2. Pengembangan Konsep

Pengembangan fase ini bertujuan untuk kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep adalah uraian dari bentuk, fungsi, dan tampilan suatu produk dan biasanya dibarengi dengan sekumpulan spesifikasi, analisa produk pesaing.

3. Perancangan Tingkatan Sistem

Mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi sub sistem serta komponen-komponen. *Output* pada fase ini berupa tata letak bentuk produk, spesifikasi secara fungsional dari setiap subsistem produk, serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir.

4. Perancangan Detail

Mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi dari seluruh komponen pada produk dan identifikasi komponen yang dibeli dari pemasok. *Output* pada fase ini adalah pencatatan pengendalian untuk produk, gambar *file* tentang bentuk tiap komponen dan peralatan produksinya, spesifikasi komponen yang dibeli, serta rencana proses pabrikan dan perakitan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Pengujian dan perbaikan

Fase ini melibatkan konstruksi dan evaluasi dari bermacam-macam versi produksi awal produk.

6. Produksi Awal

Fase produksi awal adalah produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin timbul pada proses produksi sesungguhnya. Produk yang dihasilkan selama produksi awal kadang-kadang disesuaikan dengan keinginan pelanggan dan secara hati-hati dievaluasi untuk mengidentifikasi kekurangan yang timbul.

2.5 Metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)

TRIZ (*Theory of Inventive Problem Solving*) adalah metode pemecahan masalah berdasarkan logika dan data, bukan intuisi, yang mempercepat kemampuan tim proyek untuk menyelesaikan masalah ini secara kreatif. Langkah-langkah dalam memecahkan suatu masalahnya adalah dokumentasi masalah dan analisis awal masalah, perumusan masalah, memprioritaskan petunjuk untuk inovasi (*Direction for Innovation*), pengembangan konsep, hasil evaluasi (Tiafani, dkk, 2014). Perancangan matriks kontradiksi berguna untuk memunculkan pengaruh yang memburuk yang disebabkan oleh satu karakteristik teknik pada karakteristik lainnya. Prinsip TRIZ dibuat dari definisi terperinci 39 parameter teknik dan 40 algoritma inventif. Dalam matriks kontradiksi, analisis subjek vs lingkungan digunakan untuk mendefinisikan ulang elemen matriks kosong (Chang, 2015).

Dengan TRIZ, kita akan mampu menghasilkan ide yang lebih baik dalam waktu yang lebih cepat dan kita akan memiliki dasar dalam memilih ide yang terbaik, ide yang akan menyelesaikan secara efektif. Ide yang baik dimaksud adalah ide yang dapat menyelesaikan permasalahan yang kontradiktif, meningkatkan keidealan sistem, dan mempergunakan sumber yang tersedia (Chang, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Fitur-fitur yang ada pada TRIZ dapat disimpulkan sebagai berikut (Zhang, et al., 2005):

1. TRIZ membantu membangkitkan kualitas yang ideal dalam bentuk yang sistematis dan efisien.
2. TRIZ membantu menyelesaikan permasalahan psikologis dengan memformulasikan beberapa solusi yang mungkin.
3. TRIZ mendukung pemikiran tanpa *trade-off*.

Berikut ini adalah 40 *principle* yang digunakan dalam metode TRIZ:

Tabel 2.1 Prinsip dalam Metode TRIZ

<i>Principles of TRIZ</i>	<i>Principles of TRIZ</i>
1. <i>Segmentation</i>	21. <i>Skipping</i>
2. <i>Taking out</i>	22. <i>Blessing in disguise</i>
3. <i>Local quality</i>	23. <i>Feedback</i>
4. <i>Asymmetry</i>	24. <i>Intermediary</i>
5. <i>Merging</i>	25. <i>Self Service</i>
6. <i>Universality</i>	26. <i>Copying</i>
7. <i>Nested doll</i>	27. <i>Cheap short-living objects</i>
8. <i>Anti-weight</i>	28. <i>Mechanical substitution</i>
9. <i>Preliminary anti-action</i>	29. <i>Pneumatic and Hydraulics</i>
10. <i>priliminary Action</i>	30. <i>Flexible shells and thin films</i>
11. <i>beforehand cushioning</i>	31. <i>Porous materials</i>
12. <i>Equipotentiality</i>	32. <i>Color changes</i>
13. <i>The other way round</i>	33. <i>Homogeneity</i>
14. <i>spheroidality-curvature</i>	34. <i>Discarding and recovering</i>
15. <i>Dynamics</i>	35. <i>Parameter changes</i>
16. <i>Partial or Excessive action</i>	36. <i>Phase transitions</i>
17. <i>Another dimension</i>	37. <i>Thermal Expansion</i>
18. <i>Mechanical vibration</i>	38. <i>Strong oxidants</i>
19. <i>Periodic Action</i>	39. <i>Inert atmosphere</i>
20. <i>Continuity of useful action</i>	40. <i>Composite materials</i>

Sumber : Ekmekci, (2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Genrikh Althshuller (1969) juga menghasilkan 39 parameter. Matriks Kontradiksi adalah tabel dari 39 parameter desain, yang menjawab pertanyaan tentang bagaimana kita dapat menghadapi konflik yang tidak dikenal dengan menawarkan 1201 masalah umum yang dipecahkan dengan menggunakan setidaknya satu dari 40 prinsip generik. Tabel ini menawarkan beberapa prinsip yang sering digunakan untuk menyelesaikan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Parameter dalam Metode TRIZ

No	Factor	No	Factor
1	Weight of moving object	21	Power
2	Weight of stationary object	22	Loss of energy
3	Length of moving object	23	Loss of substance
4	Length of stationary object	24	Loss of information
5	Area moving object	25	Loss of time
6	Area stationary	26	Quantity of substance/the matter
7	Volume moving object	27	Reliability
8	Volume stationary	28	Measurement accuracy
9	Speed	29	Manufacturing precision
10	Force	30	External harm affects the object
11	Stress or pressure	31	Object-generated harmful factors
12	Shape.	32	Ease of manufacture
13	Stability of the object's composition	33	Ease of operation
14	Strength	34	Ease of repair
15	Duration of action by a moving object	35	Adaptability of versatility
16	Duration of action by a stationary object	36	Device complexity
17	Temperature	37	Difficulty of detecting and measuring
18	Illumination intensity	38	Extent of automation
19	Use of energy by moving object	39	Productivity
20	Use of energy by stationary object		

2.5.1 Situation Model

18

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.2 *Direction for Innovation*

Direction for Innovation mengacu kepada hasil dari diagram situation model. Situation model memungkinkan adanya fungsi yang menyebabkan efek positif, tetapi juga menghalangi fungsi lainnya, hal ini memiliki karakteristik yang positif tetapi juga menghasilkan efek yang merugikan yang biasa di dalam TRIZ disebut *tradeoff*. Masalah *tradeoff* biasanya diubah ke dalam kontradiksi inheren karena semakin rumit kontradiksinya maka solusi akan semakin baik karena kontradiksi tersebut dapat menghilangkan masalah sekaligus memberikan banyak tambahan manfaat (Ramos, 2015)

2.5.3 *Inventive Principles*

Inventive principles merupakan metode lanjutan dari *Direction for Innovation* yang digunakan untuk penentuan prinsip. Prinsip daya cipta yang digunakan dalam mengembangkan suatu filter dari objek, acuan itu disebut parameter teknik yang terdiri dari 39 jenis parameter. Cara untuk menentukan parameter teknik adalah dengan melihat masalah yang terdapat pada produk. Antara masalah pada produk yang diteliti dengan parameter teknik harus tepat sasaran. Hal tersebut dikarenakan parameter teknik merupakan dasar yang digunakan untuk menentukan prinsip menggunakan acuan 40 *inventive principles* yang direkomendasikan oleh Altshuller (Ramos, 2015)

2.6 *The Foundation of TRIZ*

Terdapat beberapa hal penting dalam pondasi TRIZ diantaranya yaitu *technical system*, *Level of Innovation*, *Law of Ideality*, *Contradiction*, dan *Evolution of Technical System*.

2.6.1 *Technical System*

Tabel dibawah menunjukkan hirarki dari *technical system* yang disebut “transportasi”. Pada kolom bagian kiri dijelaskan nama-nama dari *technical system*. Baris horizontal berisikan nama-nama subsistem yang menggambarkan sistem teknis yang berada disebelah kiri. Sebagai contoh, sistem teknis “ rem” adalah subsistem dari sistem teknis “mobil” begitu juga supersistem dari sistem

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

teknis “bantalan”. Saat sistem teknis menghasilkan sistem teknis yang tidak memadai atau fungsi yang berbahaya, itu perlu dilakukan peningkatan. Saat sistem teknis menghasilkan fungsi yang tidak memadai ataupun penurunan maka perlu dilakukan peningkatan. Ini perlu penurunan imajinatif sistem menuju ke keadaannya yang lebih sederhana.

Dalam TRIZ, sistem teknis sederhana terdiri dari dua elemen dengan energi melewati dari satu elemen ke elemen lainnya. Seluruh subsistem saling berhubungan dengan lainnya terikat dalam sistem yang lebih tinggi. Penggantian pada salah satu subsistem dapat menghasilkan perubahan pada sistem yang lebih tinggi, supersistem. Saat memperbaiki sistem teknis selalu mempertimbangkan interaksi dari sistem teknis yang telah ada dengan sistem yang lebih tinggi atau yang lebih rendah. Sebagai tambahan, sistem teknis seperti sistem biologis. Sistem ini tidak abadi. Sistem ini lahir, tumbuh dan mati dan hanya digantikan dengan sistem yang baru (Shulyak, 2002).

2.6.2 *Level of Innovation*

Analisis dari sejumlah besar paten mengungkapkan tidak semua penemuan sama nilainya dengan nilai inventifnya. Altshuller menjabarkan lima level dari inovasi (Ekmekci, 2015):

1. Level 1 (Solusi Sederhana): Solusi informasi pribadi yang memadai adalah bagian 32% dari semua paten.
2. Level 2 (Perbaikan): Genrich S. Altshuller mengakomodasi solusi yang memperkenalkan sedikit kemajuan dan perbaikan atas sistem saat ini di level ini. Misalnya: Bifokal. Tingkat ini termasuk porsi 45% dari semua paten.
3. Level 3 (Inovasi Di Dalam Area Belajar): Mewujudkan peningkatan dan kemajuan dasar pada saat ini paten sistem memiliki bagian di level ini. Misalnya: Telepon Tanpa Kabel. Tingkat ini termasuk 18% bagian dari semua paten.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Level 4 (Suatu Inovasi di Luar Area Belajar): Patentes yang menemukan solusi untuk perubahan pada prinsip itu melakukan fungsi utama dari sistem saat ini, memiliki bagian di level ini. Misalnya: Mesin Jet, Sirkuit terintegrasi. Tingkat ini termasuk 4% bagian dari semua paten.
5. Level 5 (Luar Biasa): Solusi ditemukan untuk masalah dengan menciptakan pengetahuan baru. Semacam itu dari paten ini juga merupakan inisiator sistem baru. Misalnya: Teknologi Laser dan Pesawat Terbang. Tingkat ini paten termasuk 1% bagian dari semua paten

2.5.3 Law of Ideality

Tujuan dari sistem teknis apapun adalah untuk menyediakan beberapa fungsi. Engineering konvensional berpendapat: “ini diperlukan untuk menyampaikan fungsi begini dan begitu. Maka dari itu, kita harus membuat mekanisme ataupun alat yang begini dan begitu. TRIZ berpendapat: “ ini diperlukan untuk menyampaikan fungsi begini dan begitu tanpa memperkenalkan mekanisme ataupun perangkat terbaru pada sistem”. Hukum idealisme berstatement bahwa sistem teknis apapun, sepanjang panjang masa hidupnya, cenderung menjadi lebih handal, simpel, efektif dan lainnya. Setiap waktu kami meningkatkan sistem teknis, kami mendorong sistem tersebut mendekati idealisme. Mengurangi biaya, membutuhkan ruangan yang kecil, menghabiskan energi yang cenderung sedikit dan lain sebagainya. Idealisme selalu merefleksikan pemanfaatan maksimum dari sumber yang ada, antara internal dan eksternal pada sistem. Hal ini memberikan lebih banyak atau tersedia sumber-sumber yang dapat dimanfaatkan, sistem menjadi lebih ideal. Kita bisa menilai karya inventif dengan tingkat idealitasnya. Penemuan selanjutnya berasal dari keadaan idealnya, semakin kompleks sistemnya nantinya – dan *visa versa*. Apa yang terjadi jika sistem mencapai idealisme? Mekanisme sirna, dimana fungsi ditampilkan.

Seni menciptakan adalah kemampuan untuk menghilangkan hambatan terhadap idealitas dan berdampak kepada peningkatan kualitatif dari sistem teknis. Ada beberapa cara untuk membuat sistem lebih ideal yaitu (Shulyak, 2002):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Meningkatkan jumlah fungsi kualitas dari sistem
Contoh: toko hiburan menyediakan radio, *tape*, *CD player* dan *ampifier*.
2. Menambahkan fungsi yang mungkin sebanyak yang bisa diambahkan yang dapat menekan sistem pada aksi akhirnya.
Contoh: alat crimping juga dapat difungsikan untuk memotong kabel, mengisolasi dan juga menyambung terminal pada kabel.
3. Menambahkan beberapa fungsi dari sistem pada supersistem atau diluar lingkukan sistem.
Contoh: biasanya, jendela pada rumah kaca dioperasikan secara manual. saat suhu temperatur diluar dingin, jendela ditutup. Saat suhu panas, jendela dibuka untuk ventilasi yang lebih baik. Pembaharuan, sistem yang lebih baik bisa dikembangkan saat jendela terbuka dan tertutup secara otomatis. Ini disempurnakan dengan mekanisme sensor bimetalik spiral.
4. Memanfaatkan sumber internal dan eksternal yang telah ada dan tersedia.
Contoh: perusahaan industri *Comtrad inc. Of virginia* baru-baru ini mengembangkan antena spectrum miliknya dengan memanfaatkan sistem kabel pada rumah sebagai reseptor.

2.6.4 Kontradiksi

TRIZ mempunyai dua kategori kontradiksi yang didefinisikan, adapun sebagai berikut (Cerit, 2014):

1. Kontradiksi teknis: Kontradiksi teknis adalah pertukaran teknik klasik. Keadaan yang diinginkan tidak dapat dicapai karena sesuatu yang lain dalam sistem mencegahnya. Dengan kata lain, ketika sesuatu menjadi lebih baik, sesuatu yang lain menjadi lebih buruk. Contoh di bawah ini dapat diterima sebagai kontradiksi teknis:
 - a. Produk menjadi lebih kuat, tetapi beratnya bertambah
 - b. Bandwidth untuk sistem komunikasi meningkat, tetapi membutuhkan lebih banyak daya.
 - c. Layanan disesuaikan untuk setiap pelanggan, tetapi sistem pengiriman layanan menjadi rumit.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Airbag mobil perlu dibuka dengan cepat untuk melindungi penumpang tetapi meningkatkan kecepatan dapat menyebabkan cedera pribadi atau bahkan kematian bagi anak-anak atau mereka yang duduk tidak pantas.

2. Kontradiksi fisik: Kontradiksi fisik adalah situasi di mana satu objek memiliki persyaratan yang berlawanan. Bahwa sistem dalam masalah diminta menuju arah dalam satu aspek, sementara sistem yang sama diminta menuju arah yang berlawanan dalam aspek yang sama mengarah pada kontradiksi fisik. Pada titik ini, situasi ini dianggap mustahil. Contoh untuk kontradiksi Fisik dinyatakan di bawah ini:

- a. Pesawat pengintai harus terbang cepat untuk sampai ke tujuan, tetapi harus terbang perlahan untuk mengumpulkan data secara langsung di atas target untuk jangka waktu lama.
- b. Perangkat lunak harus kompleks untuk memiliki banyak fitur, tetapi harus sederhana agar mudah digunakan.
- c. Kopi harus panas untuk minum yang nikmat, tetapi dingin untuk mencegah membakar pelanggan.
- d. Pelatihan harus memakan waktu lama, tetapi tidak perlu waktu.
- e. Airbag mobil harus dibuka dengan cepat dan lembut.
- f. Permen berlapis coklat harus panas untuk pengisian yang mudah, tetapi harus dingin untuk mencegah leleh.
- g. Rem harus tiba-tiba untuk menghindari kecelakaan tetapi harus dilakukan secara bertahap untuk memastikan kendali.

2.6.5 Evolusi Sistem Teknis

Altshuller membagi evolusi sistem teknis ini menjadi 8 (delapan) garis besar yaitu (Shulyak, 2002):

1. *Life cycle* (daur hidup)
2. *Dynamization*
3. *Multiplication cycle*
4. *Shychronization*

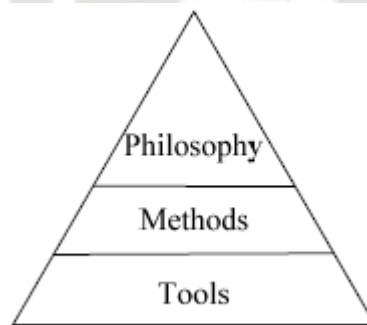
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. *Transition from macro to micro level*
6. *Scaling up or down*
7. *Uneven development of parts*
8. *Replacement of human/ automation*

2.7 Basic Structure of TRIZ

TRIZ adalah struktur yang memiliki filosofi, metode, dan peralatan inventif asli. Filosofi dari TRIZ menampilkan keunggulan, sumber daya, dan kontradiksi. Alat TRIZ yang paling penting adalah ARIZ. ARIZ adalah sebuah algoritma pemecahan masalah yang inovatif. Alat TRIZ yang paling banyak digunakan adalah Contradictions Matrix (Ekmekci, 2015).



Gambar 2.1 Struktur Dasar TRIZ

Filosofi TRIZ;

1. Ini untuk memperkirakan penyelesaian masalah kreatif dan pengembangan produk yang dirancang.
2. Ini adalah menciptakan prinsip-prinsip yang umum untuk semua bidang teknologi.
3. Menghilangkan kontradiksi.
4. Ini adalah menggunakan materi, energi, dan pengetahuan secara efektif untuk menciptakan efek yang menguntungkan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.8 Seleksi Konsep (*Concept Selection*)

Berdasarkan pendapat Ulrich dan Eppinger (2003), *concept selection* adalah proses mengevaluasi konsep sesuai dengan kebutuhan konsumen dan kriteria lainnya, membandingkan kekuatan dan kelemahan tiap konsep dan memilih satu konsep yang dapat dilanjutkan ke tahap pengembangan. Ada 2 tahap metode seleksi konsep, tahap pertama disebut *concept screening* dan tahap kedua disebut *concept scoring*. Kedua tahap ini, mengikuti 6 langkah proses aktivitas seleksi konsep (Ulrich dan Eppinger, 2003) yaitu:

1. *Prepare the Selection Matrix*

Concept screening dimulai dari menyiapkan kriteria fisik yang dapat menerangkan setiap konsep dan disusun dalam suatu matriks. Kemudian, dengan pertimbangan mendalam, ditentukan *concept* yang ingin dijadikan sebagai patokan atau *concept reference* untuk dibandingkan dengan konsep lainnya. Referensi konsep ini bisa berupa produk terbaik, produk pesaing, atau konsep produk standar. *Concept scoring* dimulai dari membuat subkriteria dari kriteria yang sudah ada sehingga penilaian dilakukan lebih detil. Kemudian menambahkan bobot pada kriteria dan subkriteria tersebut. Dan konsep yang dinilai adalah konsep hasil pemilihan dari *concept screening*.

2. *Rate the Concepts*

Concept screening dinilai dari skala relatif yaitu "lebih baik"(+), "same as"(0), atau "lebih buruk"(-) diberikan pada setiap sel dalam matriks. *Concept scoring* terdapat skala interval yang digunakan, yaitu skala 1-5. pada *concept scoring*, tidak digunakan *concept reference* karena setiap konsep dinilai.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3 Skala Penilaian *Concept Scoring*

Kinerja Relatif	Nilai
Jauh lebih buruk dari referensi	1
Lebih buruk dari referensi	2
Sama seperti referensi	3
Lebih baik dari referensi	4
Jauh lebih baik dari referensi	5

Sumber: Ulrich dan Eppinger, (2003)

3. *Rank the Concepts*

Concept screening dilakukan dengan menjumlahkan semua tanda skala relatif. Kemudian dari hasil penjumlahan itu, konsep dengan jumlah "plus" terbanyak dan "minus" terkecil diberi peringkat yang paling baik. *Concept scoring* dengan cara kalikan bobot dengan skala yang diberikan dan penjumlahannya akan bisa menentukan peringkat bagi setiap konsep.

4. *Combine and improve the concepts*

Concept screening, meninjau hasil dan mempertimbangkan untuk menggabungkan atau mengembangkan beberapa konsep. *Concept scoring*, meninjau hasil dan mencoba kemungkinan kombinasi untuk meningkatkan kekurangan dari berbagai konsep menjadi konsep yang lebih baik.

5. *Select one or more concepts*

Concept screening dengan menentukan konsep yang akan dipilih untuk memasuki tahap *conceptsoring*. *Concept scoring* dengan menentukan konsep yang akan dilanjutkan ke pengembangan selanjutnya.

6. *Reflect on the results and the process*

Concept screening dilakukan peninjauan kembali dari hasil pemilihan konsep. *Concept scoring* dilakukan peninjauan dan refleksi dari hasil pemilihan konsep.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9 Kuesioner

Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui. Pertanyaan-pertanyaan data kuesioner harus jelas dan mudah dimengerti untuk mengurangi kesalahan interpretasi responden dalam pengisian kuesioner (Arikunto, 2002 dalam Albertus dkk, 2013).

Berdasarkan jenis pertanyaan kuesioner dapat dibedakan menjadi empat macam (Hakim, 2010):

1. Pertanyaan Tertutup

Pertanyaan tertutup adalah pertanyaan yang telah disertai pilihan jawabannya. Responden tinggal memilih salah satu jawaban yang tersedia. Pertanyaan tertutup dapat berupa pertanyaan pilihan berganda atau berupa skala

2. Pertanyaan Terbuka

Pertanyaan terbuka adalah pertanyaan yang membutuhkan jawaban bebas dari responden. Responden tidak diberi pilihan jawaban yang sudah ada, tetapi responden menjawab pertanyaan sesuai dengan pendapatnya

3. Pertanyaan Kombinasi Tertutup dan Terbuka

Pertanyaan kombinasi tertutup dan terbuka adalah pertanyaan yang telah disediakan pilihan jawabannya tetapi kemudian diberi pertanyaan terbuka

4. Pertanyaan Semi Terbuka

Pertanyaan semi terbuka yaitu pertanyaan yang diberi pilihan jawabannya tetapi kemudian masih ada kemungkinan bagi responden untuk memberikan tambahan jawaban.

Keuntungan Kuesioner (Hakim, 2010):

1. Tidak memerlukan hadirnya peneliti
2. Dapat dibagikan secara serentak kepada banyak responden
3. Dapat dijawab oleh responden menurut kecepatannya masing-masing dan menurut waktu senggang responden
4. Dapat dibuat anonim sehingga responden bebas, jujur dan tidak malu-malu menjawab

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Dapat dibuat berstandar sehingga bagi semua responden dapat diberi pertanyaan yang benar-benar sama.

2.10 Pengukuran dan Penyusunan Skala Likert

Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Dalam penelitian gejala sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian (Kurniawan, 2010). Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Dalam penelitian gejala sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian. Variabel yang ada dijabarkan menjadi dimensi, dimensi dijabarkan menjadi sub variabel kemudian sub variabel dijabarkan lagi menjadi indikator-indikator yang dapat diukur (Riduwan, 2005 dalam Yuliusman, 2012).

Point pada skala likert yang digunakan pada kuisioner penelitian mewakili sikap responden. Sikap responden yang "sangat tidak setuju" diwakili poin 1, "tidak setuju" diwakili poin 2, "ragu-ragu" diwakili poin 3, "setuju" diwakili poin 4 dan "sangat setuju" diwakili poin 5 (Yuliusman, 2012).

Dengan menggunakan skala likert, maka variabel yang akan diukur menjadi dimensi dapat dijabarkan menjadi sub variabel kemudian sub variabel dijabarkan lagi menjadi indikator-indikator yang dapat diukur. Akhirnya indikator-indikator yang terukur ini dapat dijadikan titik tolak untuk membuat item instrumen yang berupa pertanyaan atau pernyataan yang perlu dijawab oleh responden (Kurniawan, 2010).

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.11 Biaya

Biaya adalah suatu pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang, untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan akan memberikan keuntungan atau manfaat pada saat ini atau masa yang akan datang. Biaya dapat digolongkan menurut objek pengeluaran, fungsi pokok dalam perusahaan, hubungan biaya dengan sesuatu yang dibiayai, hubungannya dengan perubahan volume kegiatan dalam hubungannya dengan perubahan volume kegiatan, dasar jangka waktu manfaatnya (Giatman, 2006).

2.11.1 Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi (cost of goods manufactured) adalah biaya barang yang dibeli untuk diproses sampai selesai, baik sebelum maupun selama periode akuntansi berjalan. Harga pokok produksi terdiri dari tiga elemen biaya, yaitu: bahan baku langsung, tenaga kerja langsung dan overhead pabrik. Informasi yang berkaitan dengan harga pokok produksi dapat digunakan sebagai dasar penentuan harga jual (Anita 2013).

Unsur biaya produksi terdiri dari:

1. Biaya bahan.

- a. Biaya Bahan Baku (Direct Material).

Biaya Bahan Baku (Direct Material) adalah biaya bahan mentah yang digunakan untuk memproduksi barang jadi, tetapi pemakaiannya relatif kecil, atau pemakaiannya sangat rumit untuk dikenali produk jadi, contoh : kayu dalam pembuatan meja kayu, kain dalam pembuatan konveksi,dll.

- b. Biaya Bahan Penolong (Indirect Material).

Bahan penolong adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu produk, tetapi pemakaiannya relatif kecil, atau pemakaiannya sangat rumit untuk dikenali di produk jadi, contoh : paku dan lem kayu dalam pembuatan produk furniture.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Biaya Tenaga kerja

Biaya Tenaga Kerja (BTK) merupakan gaji/upah karyawan bagian produksi. Biaya Ini dibedakan menjadi biaya tenaga kerja langsung dan biaya tenaga kerja tidak langsung. Biaya tenaga kerja langsung (BTKL) adalah gaji atau upah tenaga kerja yang dipekerjakan untuk memproses bahan menjadi barang jadi. Biaya tenaga kerja tidak langsung (BTKTL) merupakan gaji atau upah tenaga kerja bagian produksi yang tidak terlibat secara langsung dalam proses pengerjaan bahan menjadi produk jadi. Misalnya gaji mandor.

3. Biaya Overhead Pabrik

Biaya overhead pabrik (factory overhead cost) adalah biaya yang timbul dalam proses produksi selain yang termasuk dalam biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung.

2.11.2 Penentuan Harga Jual

Harga jual adalah sejumlah uang yang dibebankan atas suatu produk atau jasa, atau jumlah dari nilai yang ditukar konsumen atas manfaat-manfaat karena memiliki atau menggunakan produk atau jasa tersebut (Pelealu dkk, 2018).

Terdapat beberapa metode dalam penetapan harga, yaitu:

1. Metode penetapan harga jual berdasarkan biaya
 - a. *Cost plus pricing method*
 - b. *Mark up pricing metod*
 - c. Penetapan harga BEP (*Break Even Point*)
2. Metode penetapan harga jual berdasarkan harga pesaing/competitor.
3. Penetapan harga berdasarkan permintaan

2.12 Ramah Lingkungan

Teknologi yaitu semua hal yang diciptakan secara sengaja oleh manusia melalui akal serta pengetahuannya untuk memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi sebagai alat yang digunakan oleh individu untuk membantu menyelesaikan tugas-tugas mereka. Ramah lingkungan artinya tidak mengakibatkan kerusakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pada lingkungan sebagai tempat tinggal manusia. Maka dengan cara yang sederhana, teknologi ramah lingkungan yaitu teknologi yang diciptakan untuk mempermudah kehidupan manusia namun tidak mengakibatkan kerusakan atau memberikan dampak negatif pada lingkungan di sekelilingnya (Kardono, 2010 dikutip oleh Sani 2017)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

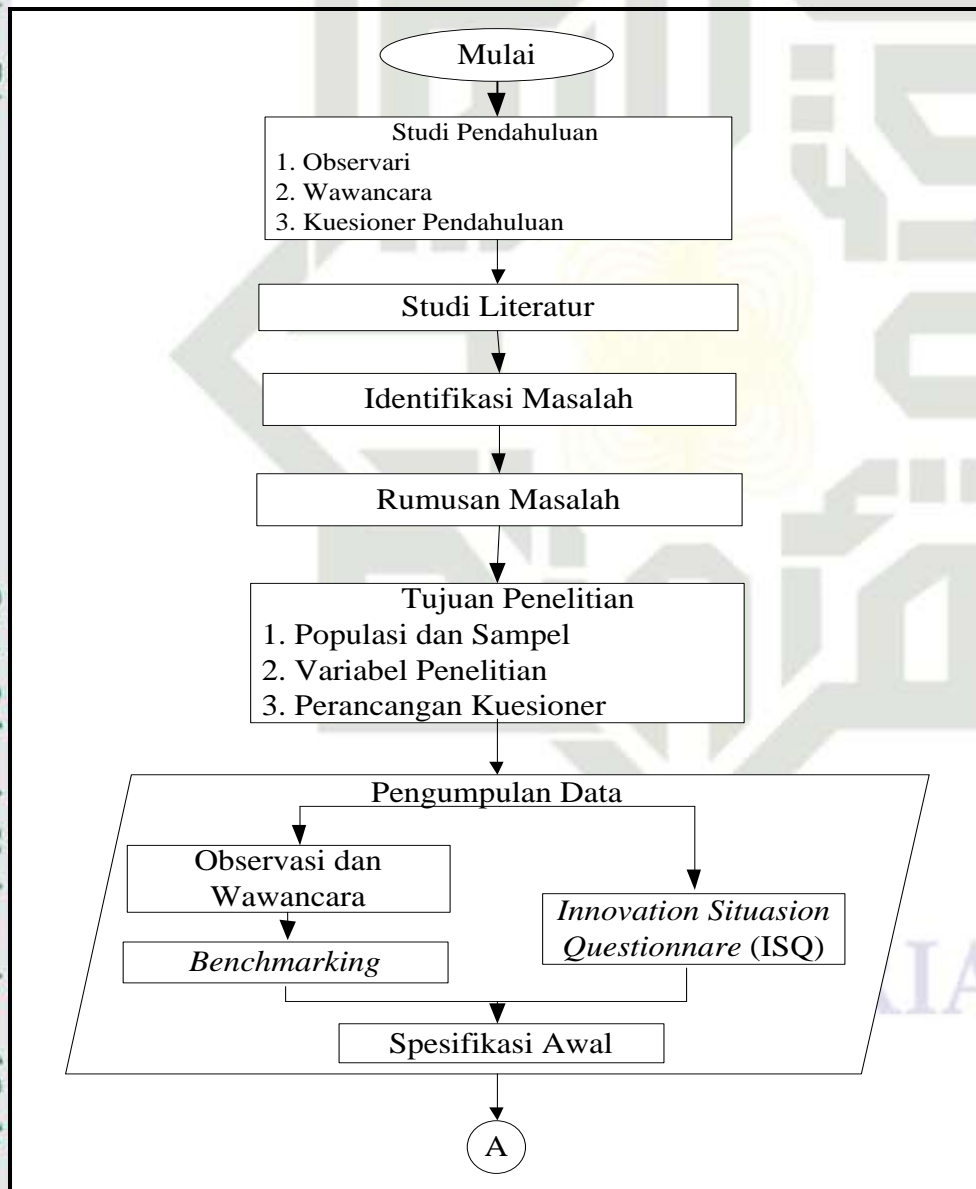
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

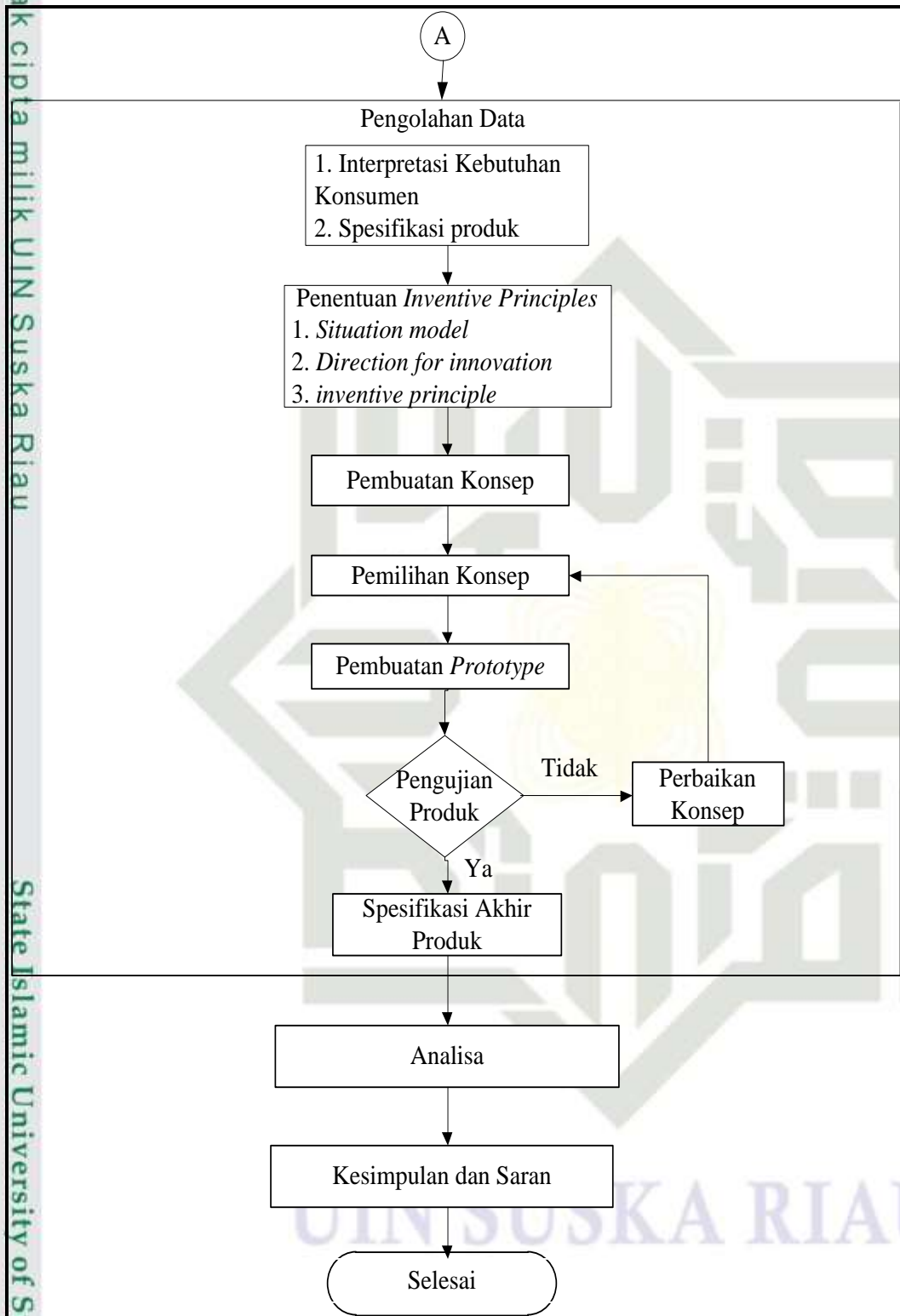
Untuk memudahkan penyelesaian masalah dalam penelitian ini, perlu adanya alur berfikir yang berfungsi untuk penyelesaian masalah secara terstruktur, sehingga solusi yang didapatkan lebih optimal serta berfungsi sebagai alat evaluasi ketika menemukan hambatan dalam metode yang digunakan.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan di Kelurahan Lipatkain Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar sebagai objek penelitian. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Berikut adalah studi pendahuluan yang dilakukan:

1. Observasi

Melakukan observasi langsung untuk data yang diperlukan seperti foto tungku tanah liat yang biasa digunakan masyarakat.

2. Wawancara

Melakukan wawancara kepada masyarakat terutama ibu rumah tangga untuk mendapatkan informasi mengenai tungku tanah liat bahan bakar kayu.

3. Kuesioner Pendahuluan

Penyebaran kuesioner pendahuluan untuk mengetahui persepsi masyarakat ketika terjadi kelangkaan minyak tanah dan gas LPG 3 kg, serta untuk mengetahui kekurangan pada alat yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu tungku tanah liat. Kuesioner disebar kepada 30 responden yang rata-rata berprofesi sebagai ibu rumah tangga.

3.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dan teori-teori pendukung yang berkaitan dalam pemecahan masalah yang ditemukan yang menjadi objek penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas akhir. Jenis literatur yang digunakan sebagai acuan yang mendukung teori antara lain buku-buku dan karya ilmiah seperti jurnal-jurnal terkait dengan metode yang akan digunakan untuk penelitian ini yaitu metode TRIZ (*Teoriya Rehzeniya Izobatrateshih Zadach*).

3.4 Identifikasi Masalah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah permasalahan diketahui melalui penelitian pendahuluan dan didukung oleh teori-teori yang ada maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada usaha tersebut, sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan permasalahan yang terjadi di lapangan

Setelah melakukan pengamatan secara langsung maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi yaitu mengenai beberapa aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai.

2. Menganalisa masalah yang terjadi di lapangan

Setelah dapat mengumpulkan data-data mengenai masalah yang terjadi di lapangan maka selanjutnya akan dianalisa inti dari permasalahan tersebut dan selanjutnya dapat menentukan judul yang tepat untuk permasalahan yang terjadi.

3.5 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan hasil dari identifikasi masalah yakni berupa pertanyaan yang nanti akan diperoleh jawaban melalui tahapan pengolahan data dan berakhir pada kesimpulan. Rumusan masalah yang telah dibuat yaitu mengarah pada perancangan ulang kompor tungku bahan bakar kayu yang ramah lingkungan dan ekonomis.

3.6 Tujuan Penelitian

Untuk menyikapi permasalahan asap yang dihasilkan, kompor tungku yang susah di bersihkan, bobot tungku yang berat, dan lain lain, maka diperlukan penetapan tujuan dari penelitian agar dapat menjawab permasalahan yang telah di rumuskan. Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah merancangan ulang kompor tungku yang ramah lingkungan dan ekonomis menggunakan metode *Theory of Inventive Problem Solving* (TRIZ). Adapun tahapan yang perlu dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Menentukan Populasi dan Sampel

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penarikan sampel diperlukan jika populasi yang diambil sangatlah besar, dan peneliti memiliki keterbatasan untuk menjangkau seluruh populasi maka peneliti perlu mendefenisikan populasi target dan populasi terjangkau baru kemudian menentukan jumlah sampel dengan teknik sampling yang digunakan.

2. Menentukan Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian. Penentuan variabel pada penelitian ini ditujukan sebagai salah satu fokus untuk memahami kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan seperti, untuk mengetahui tingkat keamanan kompor tungku, proses pembakaran pada kompor tungku dan kelebihan serta kekurangan lain dari kompor tungku yang biasa digunakan masyarakat.

3. Perancangan Kuesioner

Setelah menentukan variabel penelitian, kemudian adalah merancang kuesioner. Kuesioner dibuat dengan menyusun beberapa pernyataan yang bertujuan untuk menguji kelayakan dari perancangan kompor tungku. Kuesioner ditujukan kepada beberapa pakar seperti pengrajin tungku, pandai besi, dan pakar pencemaran lingkungan.

3.7 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah untuk mendapatkan informasi yang berguna sebagai langkah awal dalam menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Dengan adanya langkah pengumpulan data, penelitian akan dapat dilanjutkan kelangkah selanjutnya yaitu pengolahan data.

3.7.1 Observasi dan Wawancara

Observasi dan wawancara ini digunakan untuk mengumpulkan informasi-informasi dari konsumen dan mengetahui poin-poin atau yang menjadi prioritas dari keinginan konsumen atau pemakai dari alat panggangan tersebut.

3.7.2 Benchmarking

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Benchmarking digunakan untuk dapat mengetahui perbandingan dari 3 produk yang ada. Hal tersebut juga berguna untuk menjadi tolak ukur dalam melakukan sebuah rancangan yang baik dari produk kompor tungku.

3.7.3 Kuesioner ISQ (*Innovation Situation Questionnaire*)

Selain pengumpulan data atribut kebutuhan konsumen, kuesioner lainnya yang dilakukan penyebaran adalah Kuesioner ISQ. Kuesioner ini dilakukan untuk mendapatkan pandangan situasi produk yang telah ada saat ini. Penyebaran kuesioner ini dilakukan dengan teknik wawancara pada responden yang telah mengerti atau telah ahli dalam penggunaan ataupun pengaplikasian kompor tungku. Terdapat beberapa indikator yang disusun untuk pembuatan Kuesioner ISQ tersebut yaitu:

1. Lingkungan Operasi (*Operating Environment*)

Operating Environment merupakan aspek yang dipandang sebagai sesuatu dari luar sistem, dan bukan menjadi bagian itu sendiri dan terjadi interaksi antara sistem dan lingkungannya.

2. Sumber Daya (*Resource Requirement*)

Resource Requirement merupakan aspek yang menunjukkan atribut suatu sistem. Atribut suatu sistem merupakan sesuatu yang melekat pada sistem yang menjadi ciri dari sistem itu sendiri.

3. Kegunaan Fungsi Utama (*Primary Useful Function*)

Primary Useful Function merupakan aspek yang menunjukkan fungsi utama dari sistem.

4. Efek Berbahaya (*Harmful Effects*)

Harmful Effects merupakan aspek yang menunjukkan efek yang merugikan dari sistem atau fungsi yang berbahaya.

5. Hasil Akhir yang Ideal (*Ideal Final Result*)

Ideal Final Result (IFR) merupakan hasil yang diharapkan dari perbaikan produk.

3.7.4 Spesifikasi Awal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Spesifikasi produk merupakan cara untuk mendapatkan informasi-informasi yang mendukung dalam merancang sebuah kompor tungku. Kebutuhan itu akan menjadi salah satu input untuk tahap-tahap selanjutnya.

3.8 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Adapun tahap-tahap dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Interpretasi kebutuhan konsumen

Interpretasi merupakan apa saja kebutuhan-kebutuhan yang di inginkan para konsumen/pekerja. Hal tersebut didapatkan berdasarkan hasil observasi serta wawancara kepada para konsumen. Kebutuhan konsumen akan menjadi poin-poin prioritas dalam melakukan tahap perancangan.

2. Spesifikasi produk

Tahap ini digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai struktur produk kompor tungku. Informasi itu adalah bagian-bagian komponen serta satuan nilai yang di butuhkan dalam merancang kompor tungku.

3. Penentuan *Inventive Principles*

Tahap ini dilakukan sebagai acuan untuk membuat *Situation model* yang digunakan untuk mengetahui situasi pada produk yang akan dirancang. Setelah mengetahui situasi yang terjadi pada produk yang akan dirancang, langkah selanjutnya adalah *Direction for Innovation*. Pada tahap *situation model* sebelumnya, akan terdapat kontradiksi. Kontradiksi yang terjadi dapat dilihat pada *Situation model* dan dapat dijadikan sebagai penentuan arahan dasar (*Direction for Innovation*). Setelah mengembangkan *Direction for Innovation* tahapan selanjutnya adalah membuat matriks kontradiksi dan menyelesaikannya dengan *inventive principle*. *Inventive principle* terdiri dari 40 prinsip dan 39 parameter yang digunakan untuk membuang atau meminimalisir kontradiksi yang terjadi pada produk yang akan dirancang, sehingga menghasilkan akhir yang ideal.

4. Pembuatan konsep

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Membuat konsep rancangan produk dari solusi yang telah didapatkan.

5. Pemilihan konsep

Pemilihan konsep dilakukan berdasarkan keputusan *eksternal* dan intuisi. Keputusan *eksternal* merupakan konsep-konsep yang dikembalikan kepada pelanggan, klien, atau beberapa lingkup eksternal lainnya untuk diseleksi. Intuisi merupakan konsep yang dipilih berdasarkan perasaan. Kriteria eksplisit atau pertentangan tidak digunakan. Konsep yang dipilih semata-mata yang kelihatan lebih baik

6. Pembuatan *Prototype*

Prototype yang dibuat dalam penelitian ini adalah *prototype alpha* dan *photo rendering*. Menurut Yola, (2012) *prototype alpha* digunakan untuk menilai apakah produk bekerja seperti yang diharapkan. Bagian-bagian dalam *prototype alpha* biasanya sama dalam hal material dan bentuk geometrinya. Sedangkan bagian desain keseluruhan pada alat panggangan menggunakan *prototype photo rendering*. *Photo rendering* adalah sautu jenis *prototype* yang bisa dikembangkan untuk memberikan pemahaman lebih lanjut tentang model fisik yang dirancang. *Photo rendering* memberikan informasi lebih lanjut menggunakan 3D model CAD yang dikembangkan, pada penelitian ini menggunakan *software autocad*.

7. Pengujian produk

Pengujian yang dilakukan adalah melihat sejauh mana rancangan kompor tungku yang telah dirancang dapat bekerja, dalam hal ini dapat mengatasi permasalahan dan keluhan-keluhan yang telah jabarkan pada latar belakang sebelumnya.

8. Spesifikasi Akhir Produk

Spesifikasi akhir produk yaitu hasil akhir dari sebuah rancangan alat panggangan.

Analisa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hasil pengolahan data dari perancangan kompor tungku, maka selanjutnya dapat menganalisa lebih mendalam dari hasil pengolahan data. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah. Analisa hasil data pada penelitian ini adalah hasil rancangan kompor tungku dan pengujian yang telah dilakukan.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian ini adalah membuat kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan tujuan yang ingin dicapai. Berdasarkan hasil penelitian ini akan diketahui rancangan kompor tungku ini apakah telah sesuai dengan keinginan pengguna atau tidak. Selain itu apakah hasil rancangan kompor tungku ini masih memiliki kekurangan untuk perlu dikembangkan lagi kedepannya hal ini dapat ditambahkan sebagai saran ataupun masukan untuk pengembangan rancangan selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulam dari penelitian ini adalah menghasilkan alat tungku bahan bakar kayu yang dapat meminimalisir asap pembakaran, dengan spesifikasi produk yaitu tebal pelat yang digunakan sebesar 1,2 mm agar tahan terhadap panas, menggunakan sistem *air flow* yang mampu mengatur besar kecilnya api dengan menggunakan pelat 1,2 mm dan ukuran dari *air flow* yaitu 32cm x 22 cm.

Perancangan ulang tungku bahan bakar kayu dapat mengurangi keluhan pekerja yang menggunakan tungku sebelumnya, dimana biasanya proses pembakaran menimbulkan asap dan debu yang bertebaran namun setelah dilakukan perancangan tidak ada lagi asap dan debu yang bertebaran. Serta alat yang di rancang penggunaanya lebih efektif dari pada panggangan sebelumnya karna sudah dilakujan uji coba perbandingan dari segi efesiensi waktu dan biaya. Dengan hanya mengeluarkan modal Rp. 4000 (2kg) bahan bakar tungku Inovasi mampu 4 kali lebih baik dibandingkan tungku tanah liat. Yang artinya jika dibandingkan dengan tungku tanah liat jika memasak air sebanyak 4 kali justru mengeluarkan biaya sebesar Rp 16.000.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran yang dapat peneliti berikan yaitu sebagai berikut:

1. Kepada para pekerja agar dapat melakukan perawatan pada alat supaya alat tetap tahan lama dan baik saat digunakan.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Cerit, B., Kucukyazici, G., and Sener, D., TRIZ: Theory of Inventive Problem Solving and Comparasion of TRIZ with the other Problem Solving Techniques. *Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering* Vol.2, No.2, June, 2014.
- Chang, T. R., Wang, C. C., And WangC. S., A Systematic Innovation and Patent Design Around for Wheelchair in Health Care. *International Journal of Advanced Studies in Computer Science and Engineering. IJASCSE* Vol. 4, Issue 9, 2015.
- Cheng, S.,Yu, W.,Wu, C., and Chiu R.,Analysis Of Construction Inventive Patents Based On Triz. Inst. of Const, *ISARC*, Management Chung Hua University Hsinchu, Taiwan, 2006.
- Dantes, K. R.,Kajian Awal Pengembangan Produk Dengan Menggunakan Metode Qfd (Quality Function Deployment) (Studi Kasus Pada Tang Jepit *Jaw Locking Pliers*). *Jurnal Sains dan Teknologi* Vol. 2, No.1, April, 2013.
- Ekmekci, I., Koksai,M., Triz Methodology and an Application Example for Product Development, *Procedia – Social and Behavioral Science*, 2015.
- Kasan, A., dan Yohanes, A., Improvement Produk Hammock Sleeping Bag dengan Metode QFD (Quality Fundation Deployment). *Dinamika Teknik* Vol. 10, No.1, Hal 40 – 49, Januari, 2017.
- Purnomo, B., dan Purnomo, B.R., Pengembangan Produk dan Inovasi Produk pada Teh Hijau Cap Pohon Kurma (Studi Kasus PT. Panguji Luhur Utama). *Jurnal Maksipreneur* Vol. 2, No. 2, Hal. 27 – 35, Juni, 2017.
- Ramos, F., Wahyuning, C. S., dan Desrianty, A., Perancangan Produk Tas Ransel Menggunakan Metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* No.02 Vol. 03, April, 2015.
- Shulyak, Lev. 2002. *40 Principles TRIZ Keys to Technical Innovation*. Technical Innovation Center, United States of Amerika.
- Tiafani, R., Desrianty. A., dan SW, C., Rancangan Perbaikan Alat Bantu Anak (Baby Walker) Menggunakan Metode Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* No.03 Vol. 01, 2014.
- Ulrich, K. T., dan Eppinger, S. D., *Product Design and Development*,Third edition, McGraw Hill,Singapore, 2003.
- Wiraghani, S., dan Prasnowo, M.A., Perancangan dan Pengembangan produk Alat Potong Sol Sandal. *Teknik : Engineer and Sains Journal* Vol. 1, No. 1, Hal. 73 – 76, Juni, 2017.

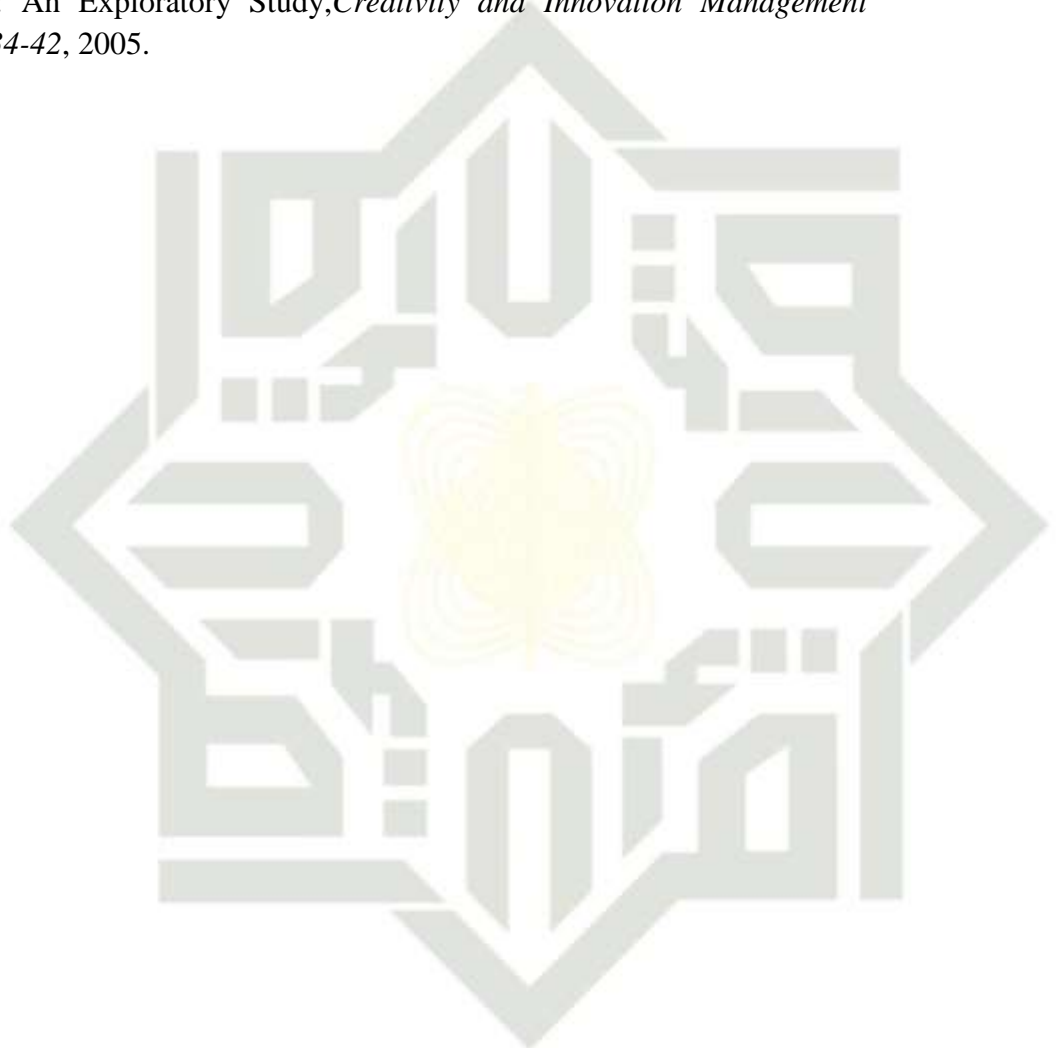
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Yola, M., *PerancangandanPengembanganProdukTeoridanAplikasi*, Pekanbaru, Daulat Riau, 2012.

Yunianto, B., Sinaga, N., Ramanda. S.A.K., Pengembangan Disain Tungku Bahan Kayu Rendah Polusi Menggunakan Dinding Beton Sement. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Diponegoro Vol. 16. No. 1*, Januari 2014

Zhang, J., Chai, K.H., and Tan, K, C., Applying TRIZ to Service Conceptual Design: An Exploratory Study, *Creativity and Innovation Management* 14.Pp 34-42, 2005.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran B

© Hak Cipta

ka Riau

niversi

if Kasim R

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN C

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Payakumbuh pada tanggal 16 Maret 1997 anak dari pasangan ayahanda bernama Al-Idrus dan Ibunda bernama Ahda Yuliati. Penulis merupakan anak kedua dari 4 (empat) bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2002	Memasuki Sekolah Madrasah Ibtidaiyah Nurul Ulum, Bangko Pusako, dan menyelesaikan pendidikan MI pada Tahun 2008
Tahun 2008	Memasuki Sekolah Menengah Pertama 04 Bangko Pusako, Rokan Hilir, dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2011
Tahun 2011	Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 01 (SMAN1) Kampar Kiri, Kampar dan menyelesaikan pendidikan SMA pada Tahun 2014
Tahun 2014	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri menyelesaikan masa studi hingga Tugas Akhir pada Tahun 2021
Nomor Handpone	0823-8777-4703
E-Mail	FiqroneIamar1@gmail.com
Judul Tugas Akhir	Perancangan Ulang Tungku Bahan Bakar Kayu yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis Menggunakan Metode Triz (<i>Theory of Inventive Problem Solving</i>)

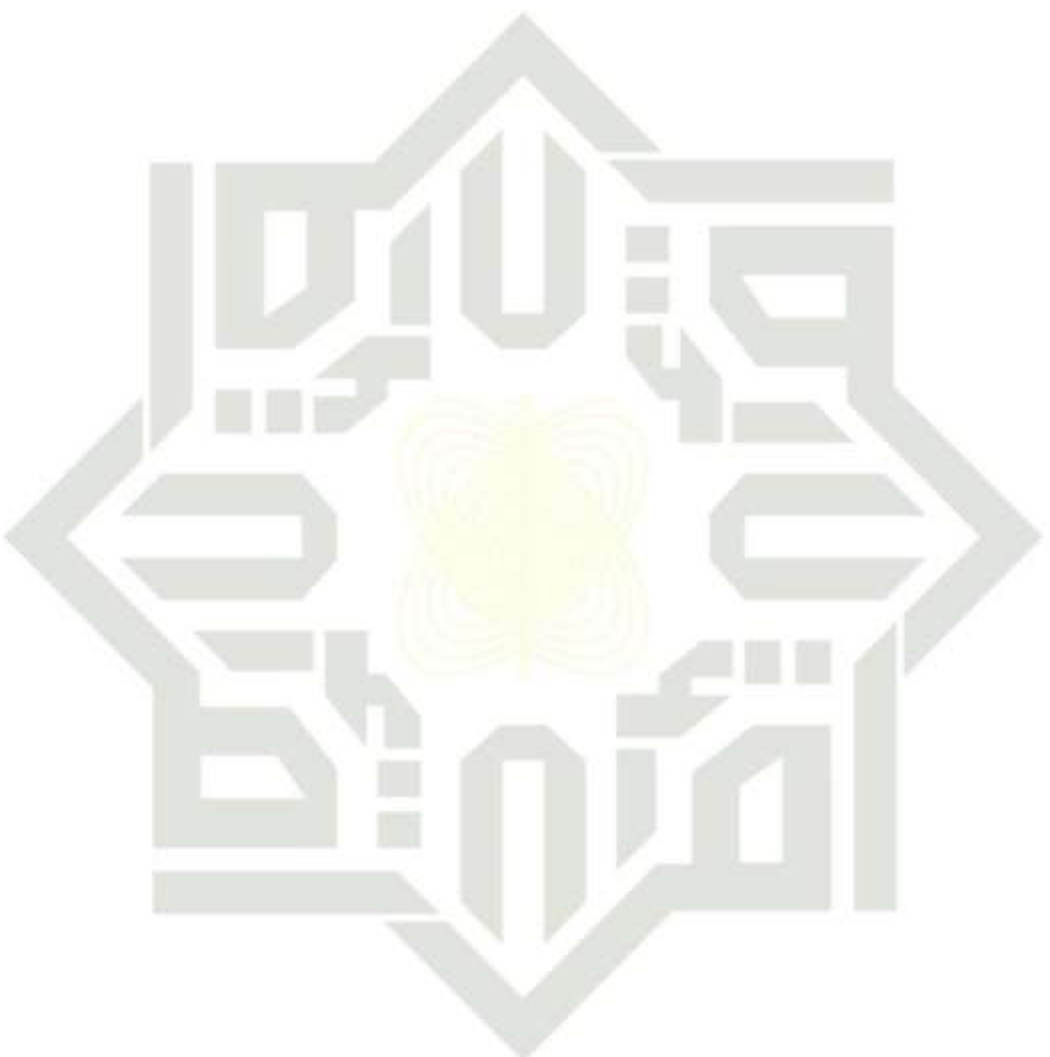
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.